ZUR MAKROSKOPISCHEN UND MIKROSKOPISCHEN ANATOMIE DES GENITALTRAKTS DER MÄNNLICHEN ALBINORATTE

(Mus rattus norvegicus albinos)

Wilhelm Höfer

1972

Aus dem Institut für Histologie und Embryologie der Tiere
Universität München
Vorstand: Prof. Dr. Peter Walter

ZUR MAKROSKOPISCHEN UND MIKROSKOPISCHEN ANATOMIE DES GENITALTRAKTS DER MÄNNLICHEN ALBINORATTE

(Mus rattus norvegicus albinos)

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von Wilhelm Höfer
aus Breitbrunn/Chiemsee

München
1971

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. J. Boessneck

Referent: Prof. Dr. P. Walter

Korreferent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Tag der Promotion: 11. 2. 1972

INHALTSÜBERSICHT

A) Einleitung und Literatur 1

B) Material und Methodik 18

C) Befunde 19

1. Hodenhüllen 19
2. Hoden 20
3. Nebenhoden 24
4. Samenleiter 30
5. Harnröhre 33
6. Akzessorische Geschlechtsdrüsen 36
   a) Glandula ductus deferentis 36
   b) Vesicula seminalis 37
   c) Prostata 39
      I. Koagulationsdrüse 39
      II. Lobus ventralis 40
      III. Lubus dorsolateralis 41
   d) Glandula bulbourethralis 43
   e) Verstreute Urethraldrüsen 44
7. Muskulatur an Urethra und Penis 45
8. Penis 46
9. Praeputium und Glandula praeputialis 49

D) Diskussion 51

E) Zusammenfassung 56

F) Literaturverzeichnis 58

INHALTSÜBERSICHT

A) Einleitung und Literatur

Die Literatur zur Anatomie des männlichen Geschlechtsapparates der Ratte setzt sich größtenteils zusammen aus kurzgefaßten Übersichtsreferaten, z.B. im anatomischen Abschnitt der Anleitungen zur Zucht und Haltung von Versuchstieren, sowie aus detaillierten Untersuchungen über eng begrenzte Organabschnitte.

In den wenigen, umfangreichen Gesamtdarstellungen der Anatomie der Ratte wird der männliche Geschlechtsapparat nur sehr kurz und häufig zusammen mit dem anderer Versuchstierarten besprochen.

Es ist deshalb sinnvoll, die Angaben zu diesem Thema zusammenzufassen und eigenen Untersuchungen gegenüberzustellen.

Hodenhüllen und Hoden

Der Musculus obliquus abdominis internus und der Musculus transversus abdominis sind nach den Angaben von HUNT (1924) und GREENE (1959) bei der Ratte stark verschmolzen und formen in der Regio inguinalis den Musculus cremaster externus, der den Hoden umgibt. Die übrigen Anteile der Hodenhüllen werden im Schrifttum nicht besonders erwähnt.

HUNT (1924) findet den Descensus testis mit 30 - 40 Tagen nach der Geburt abgeschlossen; der Inguinalkanal bleibt wie bei fast allen Nagern zeitlebens offen. Die Geschlechtsreife tritt nach JUNG (1958) mit einem Alter von 50 - 70 Tagen ein (Gewicht 60 - 90 g), die Zuchtreife ist bei einem Alter von 80 - 120 Tagen erreicht (Gewicht 150 g). Die Form des Hodens wird von MÜLLER (1957) als "Rotationsellipsoid", von ANDRES (1927) als "seitlich plattgedrückte Walze" mit den Maßen 14 : 8 : 5 mm beschrieben. Nach COHRS, et al., (1958) übertrifft im Gegensatz zur weißen Maus bei der Mehrzahl der Ratten der linke Hoden den rechten an Größe. MÜLLER (1957) findet die epididymale Seite des Hodens in der Regel nach dorsal gerichtet. Die lockere Fixierung bewirkt jedoch nach seiner Beobachtung eine gute Beweglichkeit, so daß durch Drehung um die Längsachse alle Lagen angetroffen werden. HOFFMANN (1956) und JUNG (1962) finden den Hoden scrotal, inguinal oder abdominal liegend.

Das Gewicht des Hodens in Relation zum Körpergewicht wird von HATAI (1914), DONALDSON (1924) und WILDT, et al., (1966) genau angegeben. WILDT et al. beobachten einen Anstieg des relativen Hodengewichts bis zum hundertsten Lebenstag, anschließend tritt eine Abnahme ein. Nach HAGEMANN und SCHMIDT (1960) ist das absolute Gewicht jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen; es erreicht im Sommer seinen Maximalwert, während es im Herbst wieder abnimmt.

ROLSHOVEN (1937) beschreibt die Tunica albuginea des Hodens der Ratte als zweischichtiges, kollagen-elastisches System mit einer Dicke von 80 - 100 µ. Am Margo liber, am Margo epididymidis und an den Organpolen durchflechten sich die Fibrillenbündel

der oberflächlichen und tiefen Schicht, wodurch sie einen "besonders gefestigten Längsreif" bilden, der den Hoden an seinem größten Umfang umgürtet. Im Gegensatz zum Hoden des Menschen mit 30 % Bindegewebe besitzt der Rattenhoden nach ROOSEN-RUNGE (1958) weniger als 10 %. Das spärliche, die Tubuli seminiferi verbindende Faserwerk enthält vorwiegend argyrophile Fasern und fungiert als Träger von Gefäßen, Nerven und des Leydig'schen Zwischenzellsystems.

Die Leydig'schen Zwischenzellen liegen in epitheloiden Gruppen gleichmäßig über das gesamte Interstitium verteilt. Streckenweise umscheiden sie manschettenartig die Blutkapillaren, welche in den Zwickeln zwischen den Tubuli seminiferi ein engmaschiges Netz bilden. Die lokale hormonelle Einwirkung der Leydig'schen Zwischenzellen über das Kapillarsystem auf die Tubuli bewirkt hier eine höhere Hormonkonzentration als im Blut des Körpers (TONUTTI, 1943; MÜLLER, 1957; FERNER, 1958; KORMANO, 1967). Das relative Volumen von Leydig'schen Zwischenzellen zu Hodenparenchym gibt ROOSEN-RUNGE (1955) mit 1,7 % an. In ihrem Protoplasma liegen "zahlreiche feine Körnchen und helle Bläschen; die Chromatinsubstanz der Kerne ist fein verteilt" (TONUTTI, 1943). TONUTTI (1955) beschreibt die Kernvolumina der Leydig'schen Zwischenzellen mit 70 - 210 μ^3; die meisten liegen bei 110 μ^3.

Bei der elektronenmikroskopischen Untersuchung findet LEESON (1963) als auffälligste Kriterien eine große Menge von agranulärem endoplasmatischem Reticulum, einen eng am Kern liegenden Golgikomplex, sowie sehr zahlreiche Mitochondrien. GRANT (1958) unterscheidet aufgrund intravitaler Färbung zwei funktionell unterschiedliche Gruppen von Leydig'schen Zwischenzellen, die reticuloendothelialen und die eigentlichen Interstitialzellen. Morphologisch besteht zwischen

beiden Formen kein Unterschied, was MURAKAMI (1966) bestätigt.

Mastzellen sind nach GRANT (1955) unter der Tunica albuginea zu finden, nicht dagegen im intertubulären Bindegewebe.

Die Tubuli seminiferi haben einen Querschnitt von etwa 250 µ, ihre Länge beträgt nach CLERMONT u. HUKKINS (1961) durchschnittlich 32 cm. Sie münden mit beiden Enden in das Rete testis, welches craniodorsal unter der Tunica albuginea liegt.

Alle Kanälchen haben nach den Angaben von MÜLLER (1957) und CLERMONT u. HUKKINS (1961) den gleichen Grundtyp ihres Verlaufs: Sie ziehen vom Rete testis gewöhnlich nach caudal und bilden eng aneinanderliegende Schleifen, bei denen weitgehend gerade, cranio-caudal ausgerichtete Strecken durch haarnadelförmige Bögen untereinander verbunden sind. Dies ergibt sogenannte "Wellenbänder" oder eine "lattenzaunartige Aufreihung", die im Hoden zirkulär verläuft. Die mehr zentral gelegenen Tubuli bilden dabei einen nach caudal spitzen Kegel, die äußeren Tubuli sind trichterförmig angeordnet. CLERMONT und HUKKINS (1961) finden 10 innere und 21 äußere Tubuli. Sie werden von einer 1 µ dicken Membran begrenzt, die sich nach den elektronenmikroskopischen Untersuchungen von LACY u. ROTBLAT (1960), CLERMONT (1958), LEESON C. R. u. LEESON T. S. (1963), NIEMI u. KORMANO (1965) und MURAKAMI (1966) aus drei Schichten zusammensetzt: Die äußere und die innere Lamelle bestehen aus homogenem Material mit eingelagerten kollagenen Fibrillen. Dazwischen liegen spindelförmige Zellen, die viele Charakteristika glatter Muskelzellen aufweisen. Nach außen liegen dieser Begrenzungsmembran typische Bindegewebszellen an.

Nach ROLSHOVEN (1937) sind die Tubuli von argyrophilen Fibrillen umsponnen, die "gekreuzte schraubenförmige Gurtungen" bilden.

Der Zyklus des samenbildenden Epithels wird von LEBLOND u. CLERMONT (1952a), CLERMONT et MESSIER (1959) und PEREY et al. (1961) in 14 aufeinanderfolgende Stadien unterteilt. Die einzelnen Segmente sind scharf gegeneinander abgegrenzt, ihre Länge schwankt nach PEREY et al. (1961) zwischen 0,7 und 6 cm.

Die Verbindung des Tubulus seminiferus zum Rete testis stellt nach PEREY et al. (1961) eine kurze, von Sertolizellen erfüllte Intermediärzone und ein in das Rete mündender Tubulus rectus her. Dieser ist ein 0,2 - 0,4 mm langer Kanal mit niedrig kubischem Epithel. ROOSEN-RUNGE (1957) beobachtet 64 bis 72 dieser Tubuli recti, welche zur Hälfte von der rechten beziehungsweise von der linken Seite in das Rete einmünden.

Das Rete testis stellt einen von Bindegewebstrabekeln unterteilten flachen Sack dar, den ROOSEN-RUNGE (1961) in einen intratesticulären und einen extratesticulären Teil trennt. Der erste geht embryonal aus dem Keimdrüsenblastem hervor und ist das Homolog des Hodenzentralkanals, der bei niederen Tieren gefunden wird; dem extratesticulären Teil, der wahrscheinlich vom Mesonephros abstammt, schließen sich die Ductuli efferentes an.

Lymphgefäße sind nach KARPF (1963) zwischen den gewundenen Samenkanälchen und im Rete testis nicht vorhanden.

Die Blutgefäßversorgung und Kapillararchitektonik des Hodens wird von den Autoren ANDRES (1927), ROLSHOVEN (1936), MÜLLER (1957), KORMANO (1967 und 1970) weitgehend übereinstimmend beschrieben: Die Arteria spermatica interna entspringt aus der Arteria renalis oder unmittelbar caudal von dieser aus der Aorta. Mit starker Rankenbildung im cranialen Fettkörper des Hodens erreicht sie etwas caudal und dorsal vom cranialen Hodenpol die epididymale Seite. Als A. testicularis zieht sie in der Tunica albugenia gestreckt zum caudalen Hodenpol, umzieht ihn an seiner

medialen Seite, verläßt hier die Tunica albugenia und verläuft zwischen ihr und dem Hodenparenchym in weiten Serpentinen nach cranial. Sie dringt im vorderen Drittel in das Organinnere ein und verzweigt sich allmählich.
Von den feinen Ästen, die in den Zwickeln zwischen den Tubuli laufen, wird das um jeden Tubulus liegende kapilläre Netz gespeist. Meist getrennt von den Arterien verlaufen die Venen zur Peripherie und münden in große Venenstämme, die unter oder in der Tunica albuginea liegen. Sie schließen sich zu einem sternartigen, anastomosierenden Geflecht zusammen, das cranial des Rete testis in der Tunica albuginea liegt.

Nebenhoden

Der halbmondförmige Nebenhodenkopf bedeckt das craniale Ende des Hodens und verjüngt sich zu dem schmalen, dem Hoden medial anliegenden Nebenhodenkörper. Dieser geht in den dicken Nebenhodenschwanz über, der den Hoden caudal überragt (WALDEYER u. HÄUSLER 1959).

5 - 7 feine Ductuli efferentes verbinden das Rete testis mit dem Nebenhoden. Sie schließen sich an der dorsomedialen Seite des Caput epididymidis einem länglichen Fortsatz an, der die gewundenen Enden der Ductuli efferentes und den Beginn des Ductus epididymidis enthält (MÜLLER 1957).

In dem welligen Epithelverband der Ductuli efferentes findet KWIET (1965) gleichmäßig verteilt einzelne kinozilientragende Zellen, die nach LANZ (1926) bei der Maus wesentlich zahlreicher sind. Sie können nach HAMMAR (1897), JORDAN, et al. (1923) und LANZ (1926) diese Organellen zeitweilig abstoßen und zu sekretorischer Tätigkeit übergehen.

BENOIT (1926) ist der Ansicht, daß die Spermien von den Kinozilien schnell durch die Ductuli efferentes getrieben werden, weshalb man auf Schnitten selten Spermien antrifft. ZAWISCH-OSSENITZ (1933) findet den Flimmerschlag nicht metachronisch, sondern auf höchstens 15 aneinanderliegenden Zellen gleich. Beim Kaninchen beschreibt LANZ (1926) und beim Igel JELENIEWSKI (1904) häufig Zellen mit einem Mikrovillibesatz. Sie vermuten, daß sich diese Zellen sowohl in sezernierende als auch in stereozilienbesetzte Zellen umwandeln können.

Nach RICHARD (1929), YOUNG (1932) und ROLSHOVEN (1936) sind das Rete testis und die Ductuli efferentes in der Lage, den größten Teil des Hodensekrets zu resorbieren. Eine Sekretion wird von SHAVER (1955), REID (1958) und BURGOS (1964) vorwiegend in den Ductuli efferentes und im Anfangsabschnitt des Ductus epididymidis beobachtet.

Der Ductus epididymidis ist nach PRAGLIANI u. PINCA (1955) bei der Ratte 400 cm lang. Er kann bei einzelnen Tierarten nach histologischen und histochemischen Befunden in verschieden viele Segmente unterteilt werden. So sind nach ERKMANN (1970) beim Menschen 8, bei Kaninchen und Maus 9 Segmente zu ermitteln. Beim Stier unterscheidet TRÖGER (1969) 5 Epithelzonen, ERKMANN (1970) dagegen 6 Segmente.

Bei der Ratte werden von REID u. CLELAND (1957) aufgrund der Morphologie der einzelnen Zelltypen und deren mengenmäßiger Verteilung, sowie des Kanaldurchmessers, der Dichte und Anordnung der Spermien sechs Segmente unterschieden.

Das Epithel des gesamten Ductus epididymidis ist vorwiegend aus flachen Basalzellen und säulenförmigen Hauptzellen zusammengesetzt. Diese Hauptzellen werden, wie auch ihr Stereozilienbesatz, vom Caput zur Cauda niedriger und zeigen in den einzelnen Segmenten charakteristische Unterschiede. Häufig besitzen sie mehrere Kerne. Der Autor unterscheidet daneben "Zellen mit Hof, Apicalzellen und helle Zellen". Die ersten entsprechen in allen wesentlichen Punkten den Lymphozyten, welche im peritubulären Bindegewebe vorkommen.

Die Apicalzellen säumen das Lumen vorwiegend in Zone I und II. Die hellen Zellen, von FÄHRMANN u. SCHUCHARDT (1965) als Nebenzellen bezeichnet, unterscheiden sich von den Hauptzellen besonders durch schwache Färbbarkeit mit sauren Farbstoffen und weitgehendes Fehlen von Stereozilien.
Bei Untersuchungen am lebenden Material können diese Ergebnisse von REID (1958) bestätigt werden.
MARTAN u. RISLEY (1963 b u. 1965) schreiben den hellen Zellen holokrine Sekretion zu, FÄHRMANN u. SCHUCHARDT (1965) sowie KRETH (1965) finden bei elektronenmikroskopischen Untersuchungen dafür keine Anzeichen. Innerhalb der hellen Zellen unterscheidet KRETH sogenannte Lipidzellen, die besonders im distalen Drittel des Caput gehäuft vorkommen, von sogenannten Mucoidzellen im mittleren Teil der Cauda, die nach MANEELY (1959) stark PAS-positiv sind.

Eine mit den Ergebnissen von REID u. CLELAND (1957) weitgehend übereinstimmende Einteilung geben RISLEY u. SKREPETOS (1964) aufgrund der Bestimmung der Cholinesteraseverteilung. Durch Analyse der Carboanhydraseaktivität können auch WALDEYER u. HÄUSLER (1959) im Nebenhodenkopf 3 Abschnitte unterschieden. Entsprechend der von proximal nach distal fortschreitenden embryonalen Differenzierung der glatten Muskulatur in den Ductuli efferentes und dem Ductus epidid. aus dem Mesenchym des Mesonephros, teilt VAN DE VELDE (1963) das Caput in 3, Corpus und Cauda in je 2 Teile ein.

Der craniale Teil des Nebenhodens wird nach ANDRES (1927), MACMILLAN (1953) und KORMANO (1968) von 2 bis 3 Ästen der Arteria testicularis versorgt, der caudale Teil vorwiegend von der Arteria deferentialis. Beide anastomosieren miteinander. Die Venen folgen in ihrem Verlauf den Arterien. Über das Ligamentum testis besteht eine Anastomose zu den intratesticulären Gefäßen. Nach KORMANO (1968) dringen die Arterien über Bindegewebssepten, welche den Nebenhoden in einzelne Lobi trennen, in den Nebenhoden ein.

Die sich verzweigenden Äste bilden um den Ductus epididymidis ein kapilläres Netz, das vom Caput zur Cauda an Dichte verliert. Im Endabschnitt des Ductus epidid. bilden die Kapillaren im interductulären Bindegewege ein Netz. Dieses steht mit einem weiteren in der Lamina propria gelegenen Gefäßnetz in Verbindung.

Ductus deferens

Der Ductus deferens entspringt nach ANDRES (1927) "mehr lateral an der Cauda epidid." und ist bis zu seiner Mündung von Fettgewebe umgeben. Er geht ohne deutliche Grenze aus dem Ductus epididymidis hervor.
Nach NIEMI u. KORMANO (1965) setzt sich das Epithel aus flachen Basalzellen und hohen stereozilienbesetzten Zylinderzellen zusammen, deren apicales Zytoplasma öfters ins Lumen abgestoßen wird. Die submikroskopische und histochemische Struktur der Zellen spricht für eine Resorptionsleistung vorwiegend durch Pinocytose. Der Ductus deferens mündet zusammen mit der Vesicula seminalis auf dem Colliculus seminalis.
Bei der Wanderratte bilden Samenleiter und Samenblasengang keinen Ductus ejaculatorius; STUTZMANN (1898) findet sie getrennt in den Urogenitalkanal mündend.

Urethra

Nach den Angaben von COHRS, et al. (1958) zeigt die Schleimhaut des Sinus urogenitalis "niedrige Längsfalten und einen mehrschichtigen Zylinderepithelbelag, der zum Orificium externum hin in geschichtetes Plattenepithel übergeht".
Bei den Haussäugetieren ist nach GRABOWSKI (1937) die Urethra in ihrer Gesamtheit von Schwellgewebe umgeben.
RAUTHER (1904) findet in der Pars prostatica urethrae von Mus musculus an der dorsalen Wand eine kurze Längserhebung, den Colliculus seminalis, der mit 2 Falten der gegenüberliegenden Wand verwächst. So hat der Canalis urogenitalis hier drei Lumina; das

mediane stellt die Urethra dar, die beiden lateralen enden blind.

Akzessorische Geschlechtsdrüsen

Bezüglich der Ausbildung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen kann die Ratte nach STUTZMANN (1898) als typischer Vertreter der Muriden gelten. Es sind "alle Arten von akzessorischen Geschlechtsdrüsen vorhanden und sie besitzen sowohl quantitativ wie qualitativ höchste Entwicklung".
Aufgrund der Embryonalentwicklung der Drüsen läßt sich nach den Angaben von STUTZMANN (1898), RAUTHER (1904) und BENGMARK (1958) folgende Einteilung geben:

Drüsen, die vom Epithel des Samenleiters ihren Ursprung nehmen
a) Glandula ductus deferentis
b) Vesicula seminalis
Drüsen, die vom Urogenitalkanal ihren Ursprung nehmen
c) Prostata
   I. Koagulationsdrüse
   II. Lobus dorsolateralis
   III. Lobus ventralis
d) Glandula bulbourethralis
e) verstreute Urethraldrüsen, die als echte Schleimhautdrüsen viel später entstehen
Drüsen, die sich aus der Epidermis entwickeln
f) Glandula praeputialis

a) Glandula ductus deferentis
(Glandula ampullarum, Glandula vasis deferentis)

Der Samenleiter der Wanderratte besitzt keine ampulläre Erweiterung, wie sie bei vielen Nagern angetroffen wird. STUTZMANN (1898) beschreibt "appendiculäre" und RAUTHER (1904) "freiliegende, fingerförmig verästelte" Drüsenschläuche, die außer bei den Muriden nur noch bei den Cricetен vorkommen. Das Zylinderepithel ist "unregelmäßig einreihig". Im Lumen der Drüse liegen massenhaft Spermien (Rauther 1904).

b) Vesicula seminalis
(Glandula vesicularis, Vesicula vasis deferentis)

Diese Drüse setzt sich aus zwei großen, gelappten, nach DAHNKE (1970) 15 - 20 mm langen Säcken zusammen, die bilateral abgeflacht und an ihren Enden umgebogen sind (GREENE 1959, ROWETT 1960). Das Gewicht schwankt zwischen einem und zwei Gramm (PRICE 1937).

Das einreihige Zylinderepithel, der meist einkammrigen tubuloalveolären Drüse (HENNINGSEN 1962) bildet tiefe, gewundene Einsenkungen. In diesen sind die Zellen nach MOORE, et al., (1930) größer und in aktiverem Sekretionszustand. Der Autor beschreibt die Zellhöhe mit 25 und 30 µ.
Die Drüse wird zirkulär von Muskulatur umspannt (CLEGG 1959). Kurz nach der Vereinigung mit dem Samenleiter münden die Ausführgänge in die Urethra. Die Mündung liegt nach STUTZMANN (1898) "unter der des Ductus deferens seitlich am Colliculus seminalis", nach CHIASSON (1958) distal des Ductus deferens, nach WALKER (1910) direkt vor derjenigen der Koagulationsdrüse und nach COHRS, et al. (1958) ventral und medial an der Urethra.

Nach BRAUS (1956) u. JUNG (1962) wird bei Ratte und Maus das Sekret der Vesicula seminalis erst nach der Ejaculation des Samens entleert. Es gerinnt zu einem "festen Pfropf, der die Scheide des Weibchens für ein bis zwei Tage nach der Begattung austamponiert".

c) Prostata

Die Prostata entwickelt sich nach BENGMARK (1958) aus drei paarigen Anlagen an der Urethra:

I. dorsocranial gelegene Lobi, die als Koagulationsdrüsen bezeichnet werden,

II. ventrale und

III. dorsolaterale Lappen, die durch Verschmelzen einer lateralen und einer dorsocaudalen Anlage hervorgehen.

Die Bezeichnungen dieser drei Lappen werden unterschiedlich und teilweise widersprechend verwendet, wie die nachstehende Übersicht zeigt.

Autor	Koagulationsdrüse I	Lubus ventralis II	Lobus dorsolaterali III
SCHRODT (1961)	Coagulating gland	ventral lobes	dorsal-lateral lobes
GREENE (1959)	Coagulating gland	zwei Drüsenpaare	
WALDEYER u. HÄUSLER (1959)	Oberlappen Prostata I	Vorderlappen Prostata II	Hinterlappen Prostata III
BENGMARK (1958)	Lobus dorsocranialis Coagulating gland	Lobus ventralis	Lobus dorsolateralis
JUNG (1958)	Prostata I	Prostata II	Prostata III
MOORE et al. (1930)	Lobus anterioris	Lobus intermedius	Lobus posterioris
HOWELL (1926) Wood rat Genus neotoma	Glandula ampullarum Prostata 2	zwei Prostatadrüsen Prostata 1	
WALKER (1910)	Coagulating gland	anterior lobes	posterior lobe
RAUTHER (1904)	oberes Bündel Prostata I	vorderes Büschelpaar Prostata III	untere hintere Bündel Prost. II
STUTZMANN (1898) Mus decumanus	———	paariger Teil	unpaarer, fester Teil

I. Koagulationsdrüse

Die beiden 14 - 18 mm langen Lobi liegen jeweils an der konkaven Seite der Vesicula seminalis und werden von einer gemeinsamen Bindegewebsscheide umhüllt.
Das einschichtige Epithel bildet sehr hohe Zotten, die auch bei starker Sekretfüllung der Drüsenacini nicht verstreichen (WALKER 1910). Die Zellen sind 11 µ hoch und sehr unregelmäßig geformt. Die Kerne liegen zentral oder an der Peripherie und haben unterschiedliche Dichte. CLEGG (1959) gibt den Acinusdurchmesser mit durchschnittlich 130 µ an.
Das Sekret dieser Drüse bringt bereits in geringster Menge dasjenige der Vesicula seminalis zur Gerinnung (ENGLE 1926).

II. Lobus ventralis

Der paarige, nach WALDEYER u. HÄUSLER (1959) 12 mm lange, 9 mm breite und 4 mm dicke Lobus ventralis liegt lateroventral der Blase.
In den vorwiegend peripher liegenden, sezernierenden Anteilen der Drüsenschläuche besitzen die Zellen eine helle supranucleare Zone im Zytoplasma. Die runden bis ovalen Kerne liegen basal. Die Höhe des gefalteten, einschichtigen Zylinderepithels gibt MOORE, et. al., (1930) mit 30 µ an. Sie variiert jedoch mit der Ausdehnung des Acinuslumens, das PRICE (1937) mit knapp 200 µ angibt. In sekretgefülltem Zustand der Tubuli verstreichen die Schleimhautfalten.
STUTZMANN (1898) und GREENE (1959) teilen mit, daß die ventralen Lobi durch je einen Gang mit der Urethra in Verbindung stehen. Nach WALKER (1910) sind es jedoch mehrere Gänge.
BENGMARK (1958) beschreibt die Lobi ventrales als homolog zu den sogenannten weiblichen Prostatadrüsen.

III. Lobus dorsolateralis

Der Lobus dorsolateralis umfaßt die Urethra von dorsal und lateral. Er besteht aus einem "unpaaren, dorsal nahezu quadratischen Abschnitt, der beiderseits der Harnröhre nach ventral in einen zungenförmigen Fortsatz ausläuft (WALDEYER u. HÄUSLER 1959). Das histologische Bild ist nach MOORE (1930) und WALDEYER u. HÄUSLER (1959) dem des Lobus ventralis sehr ähnlich.
Die Drüse mündet nach WALKER (1910) über 8 - 10 caudal des Ductus deferens liegende Öffnungen in die Urethra.

d) Glandula bulbourethralis (Cowper'sche Drüse)

Sie liegt nach HUNT (1924) lateral des Rectums am hinteren Rand des Os ischiadicum außerhalb der Beckenhöhle, ist birnförmig und etwa 5 mm lang.
Ihre Mündung findet RAUTHER (1904) an der Grenze zwischen muskulösem und kavernösem Teil der Urethra.
Der Autor beschreibt bei der Maus zahlreiche, um den Ausführgang liegende dunkle Drüsenacini, die sich von denen der Urethraldrüsen kaum unterscheiden. "Daher scheint die Glandula bulbourethralis ein spezialisierter Teil der ursprünglich gleichartigen Urethraldrüsen zu sein".

e) Glandulae urethrales

Bei Ratte und Maus liegen kranzförmig um die Pars pelvina urethrae einzelne Drüsenacini. Sie beginnen bereits cranial der Ostia ejaculatoria und reichen bis zum Bulbus urethrae (RAUTHER 1904, COHRS, et al. 1958).

Penis

Der Penis wird durch das paarige Corpus fibrosum und das unpaare, ventral liegende Corpus spongiosum gebildet. Beide zeigen nach COHRS, et al. (1958) ein bindegewebiges Gerüst und eine dicke Kapsel.

Die Glans penis ist vom Corpus penis undeutlich abgesetzt und besteht aus zwei Hauptteilen, dem Corpus cavernosum glandis, das sich mantelförmig um die inneren Bestandteile der Glans legt und dem Os glandis, das mit dem Sinus urogenitalis und den begleitenden Kavernen fest verbunden ist. Es stellt einen dünnen Knochen dar, dessen proximales Ende sich zuzwei Tuberkeln verbreitert, an denen das Corpus cavernosum endet. Distal schließt sich ein "fibrocartilaginöser Processus" an (WIESNER 1934). Der von COHRS, et al. (1958) als Corpus cavernosum glandis beschriebene Anteil wird von Smith, et al. (1968) als Corpus cavernosum penis bezeichnet. Entwicklungsgeschichtlich stellt nach HESS (1964) und MÄDER (1907) das Os glandis die Fortsetzung des Corpus cavernosum penis dar.

Der Penis der Rodentia wird von SLIJPER (1938) als "indifferenter Typ" bezeichnet. Dafür sind charakteristisch die geringe Länge, das stark fibröse Corpus cavernosum penis, gleiche Anteile von Trabekelsubstanz und Schwellgewebe sowie gleiche Anteile von Muskelfasern und elastischen Fasern.

Die Glans und der distale Teil des Corpus penis werden von dem Praeputium umgehen. JAYARAIJ (1965) beobachtet im Visceralblatt des Praeputiums itraepidermale Nervenendigungen. Einige der verschiedenartigen Rezeptoren kann er als umhüllte Endkörperchen klassifizieren.

Glandula praeputialis

Eine Glandula praeputialis ist nur bei der Ratte und der Maus deutlich ausgebildet. Sie kommt nach den Angaben von MONTAGNA (1946) in beiden Geschlechtern homolog vor. BUSCHKE (1933) beschreibt sie als "graugelbe, bohnenförmige, etwa 7 mm lange Bildung, jederseits unter der Haut des Praeputialsackes". Von DISSELHORST (1897) und BEAVER (1960) wird sie entwicklungsgeschichtlich, histologisch und funktionell als spezialisierte Talgdrüse betrachtet. MONTAGNA (1946) bezeichnet sie als verzweigte tubulo-alveoläre Drüse mit holokriner Sekretion. Um den weiten zentralen Gang liegen die Acini, die MONTAGNA u. NOBACK (1946) in fünf verschiedene Aktivitätsstadien teilt. Das Seitengangsystem unterliegt einer ständigen Umwandlung durch Bildung von neuen Endzweigen aus abgestorbenen Acini. Eine Regeneration verlorengegangener Teile des Parenchyms ist nach BUSCHKE (1933) und MONTAGNA und NOBACK (1946) nicht möglich. Während BUSCHKE die Mündung der Drüse jeweils im Anschluß an einen Haarbalg findet, beobachtet GRANDJEAN (1959) eine Ausmündung auch unabhängig von Haaren.

B) Material und Methodik

Zur Untersuchung gelangten 25 erwachsene, männliche Ratten mit einem Körpergewicht zwischen 310 und 485 g.
Die makroskopisch-anatomischen Verhältnisse wurden weitgehend an frischem Material untersucht. Für die histologischen Untersuchungen wurden die Tiere in Vollnarkose (Äther und Chloralhydrat) ausgeblutet und über die Arteria carotis bzw. die Aorta mit 100 - 200 ml gepufferter zwei- oder vierprozentiger Formalinlösung perfundiert. Einzelne Organe bzw. Organteile wurden in Bouin'scher Lösung oder Formolalkohol fixiert
Nach dem Entwässern erfolgte die Einbettung des Materials in Paraplast bzw. in Celloidin. Präparate der Glans penis wurden zuvor mit sechsprozentiger Salpetersäure entkalkt. Stufenserien von dem in Paraplast eingebetteten Material (5 - 15 µ Schnittdicke) wurden nach Goldner und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt, die der 15 - 30 µ dicken Celloidinschnitte mit Weigert's Eisenhamatoxylin-Eosin.
Folgende Methoden dienten zur Darstellung besonderer Verhältnisse an Einzelschnitten: Van Gieson (§ 708)[x], Azan nach Heidenhain (§ 1530), Resorzin-Fuchsin (§ 1601); Silberimprägnation nach Bielschowsky (§ 1559) und Muzikarmin mit anschließender Kernechtrotfärbung (§ 2067).

[x] (Die §§-Angaben beziehen sich auf ROMEIS, B. 1968)

C) Befunde

Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus den keimbereitenden Testes, den keimreifenden und -bergenden Epididymides, den keimleitenden Ductus deferentes sowie der Urethra (Canalis urogenitalis) mit den hier mündenden akzessorischen Geschlechtsdrüsen und dem Penis als Begattungsorgan.

1. Hodenhüllen

Der Hodensack buchtet sich ventrolateral des Anus kuppelförmig nach caudal vor (Abb. 5, 1). Die Ausstülpung ist an der Basis etwa 12 mm hoch und 20 mm breit. Beim erwachsenen Tier sind Hoden und Nebenhoden durch die Wand des Scrotalsackes hindurch gut tastbar.

Die Haut des Scrotums ist im caudalen Bereich dünn (0,5 - 0,6 mm) und spärlich behaart.
Im Corium und der Subcutis liegen die Muskelfasern der Tunica dartos. Im cranialen Teil des Scrotums sind nur vereinzelte Bündel anzutreffen, im caudalen Drittel lassen sich dagegen eine Derma-dartos und eine Dartos propria unterscheiden. Die wenigen Bündel der Derma-dartos laufen weitgehend parallel zur Körperlängsachse, die Fasern der zusammenhängenden 20 - 30 µ dicken Schicht der Dartos propria ziehen senkrecht zu dieser Verlaufsrichtung.
In der Medianen treffen sich die Fasern dieser Muskelschicht und bilden das Septum scroti. Sein Verlauf ist am caudalen Ende des Scrotums durch eine bis 3 mm tiefe Einziehung der Haut gekennzeichnet; cranial strahlt es in die Penisfascien aus.

Dem lockeren Bindegewebe des Stratum subdartoicum folgen die Fascia scroti superficialis und die Fascia scroti profunda, welche durch spärliches interfasciales Bindegewebe aneinander geheftet sind. Sie können am fixierten Organ leicht dargestellt werden. Nach cranial setzen sie sich als Fascia superficialis und profunda penis fort.

Der sich anschließende Musculus cremaster externus setzt sich aus zwei fest verwachsenen, senkrecht zueinander verlaufenden Muskelschichten zusammen. Er umhüllt als 100 - 200 µ dicke, sackförmige Bildung jeden Hoden vollständig (Abb. 4, 3). Vom Musculus obliquus abdominis internus leiten sich die äußeren zirkulären, vom Musculus transversus abdominis die inneren longitudinalen Fasern ab. Durch Kontraktion dieser Muskelhülle kann eine Verlagerung des Hodens in die Bauchhöhle hinein herbeigeführt werden.

Den Abschluß zum Cavum vaginale hin bildet der Procussus vaginalis mit einem fibrösen und einem serösen Blatt, als Ausstülpung der Fascia transversa und des Peritonaeums.

Im Corium treten wenige Talgdrüsen auf, die in der cranialen Hälfte des Scrotums an Menge und Größe zunehmen.

Der Leistenkanal ist im Querschnitt rund und öffnet sich mit einem Durchmesser von 8 - 12 mm in die Bauchhöhle.

2. Hoden, Testis

Der im Querschnitt runde, in der Seitenansicht ovale Hoden erreicht eine Länge von 20 mm und einen Durchmesser von 14 mm. Er ist am Margo liber weniger konvex als am Margo epididymidis. Sein Gewicht schwankt bei den untersuchten Tieren zwischen 1,97 und 3,50 g. Beide Hoden liegen parallel zur Körperlängsachse; ihr Margo epididymidis zeigt nach dorsomedial,
Drei Millimeter caudodorsal des cranialen Hodenpols liegt der Hilus. Von diesem getrennt, etwa 2 mm caudo-medial, dringen die Arteria und Vena spermatica interna durch die Tunica albuginea (Abb. 1).

Das 2 - 4 mm breite und 10 - 15 mm lange Gubernaculum testis zieht vom Margo liber, nahe des caudalen Hodenpols zum Grund des Processus vaginalis. Es läßt sich deutlich trennen in ein Ligamentum epididymidis inferius[x] (Lig. testis proprium[+]) (Abb. 4, D) zwischen Hoden und Cauda epididymidis und ein Ligamentum inguinale[x] (Lig. caudae epididymidis[+]), das vom Hoden nach caudo-medial in den Musculus cremaster externus strahlt (Abb. 1).

a) Tunica albuginea

Die transparente Tunica albuginea setzt sich aus zwei etwa gleichstarken Schichten lamellären Bindegewebes zusammen. An den Seitenflächen ist sie mit 35 bis 40 µ nur halb so dick wie am caudalen Pol. Am cranialen Pol verlaufen in ihr große Venen, weshalb sie hier besondere Stärke (bis 170 µ) erreicht. Durch innige Verflechtung der kollagenen Fibrillen an den Hodenpolen geht hier die Zweischichtigkeit verloren. An den Seitenflächen verlaufen die weitgehend parallel gelagerten kollagenen Bündel der äußeren Lage in craniocaudaler Richtung, die der inneren dagegen zirkulär. In der äußeren Schicht sind die reticulären, in der inneren jedoch die elastischen Fasern dichter gefügt.

Die gesamte Tunica albuginea läßt sich am fixierten Organ sehr leicht von den unter ihr liegenden Tubuli seminiferi ablösen. Lediglich im Bereich des Rete testis und entlang größerer Gefäße besteht ein festerer Kontakt.

b) Intertubuläres Bindegewebe

Das spärliche, gleichmäßig verteilte, lockere Bindegewebe des Hodens liegt zum größten Teil in den Zwickeln zwischen je 3 Tubuli.

---

[x] N.A.P. (1957)

[+] ELLENBERGER-BAUM (1945)

Es sind vorwiegend locker ineinander verwobene reticuläre Fasern, die sowohl mit den Wänden der Tubuli als auch den Gefäßen in Verbindung stehen.
Kollagene und elastische Elemente sind nur in unmittelbarer Umgebung der größeren Gefäße zu verfolgen. (Ein Großteil des intertubulären Raumes wird im Schnittpräparat von plasmagefüllten Interzellularräumen eingenommen.)

c) Leydig sche Zwischenzellen

Die Leydig'schen Zwischenzellen liegen in großer Zahl in den Zwickeln zwischen den Tubuli seminiferi. Im histologischen Schnitt bilden jeweils 20 bis 30 Zellen eine Gruppe. Der Zelleib ist deutlich abgegrenzt und erreicht einen Durchmesser bis zu 15 µ. Das Zytoplasma erscheint inhomogen und ist besonders in den größeren Zellen schaumig. Die großen Kerne sind locker strukturiert und lassen neben der eosinophilen Kernmembran einen deutlichen Nucleolus erkennen; weniger häufig werden etwas kleinere, dichte Kerne angetroffen.

d) Tubuli contorti

Die Tubuli contorti besitzen einen konstanten Durchmesser von rund 250 µ. Bei Hodenquerschnitten erscheinen auch die Tubuli contorti quergeschnitten, was auf eine vorwiegend craniocaudale Verlaufsrichtung hinweist. Bei der Präparation formalin-fixierten Materials läßt sich der Verlauf einzelner Tubuli in Form eng aneinanderliegender Schleifen gut verfolgen. Innerhalb einer solchen Schleife zieht der Tubulus 4 - 5 mm gestreckt, biegt haarnadelförmig um und läuft mehr oder weniger parallel zum anderen geraden Teil zurück. Verzweigungen und blinde Enden kommen selten vor.

Die Tubuli contorti sind von 1 - 2 Lagen flacher Bindegewebszellen und von einem dichten Netz argyrophiler Fasern umgeben, die langgestreckte, sich kreuzende Schraubentouren bilden.

Die Sertoli'schen Fußzellen unterliegen während des Spermatogeneseablaufs starken morphologischen Veränderungen. So erscheint das Lumen der Tubuli seminiferi sehr unterschiedlich weit. Am Höhepunkt der Ausdehnung der Sertoli'schen Fußzellen wird ein Teil ihres apicalen Zytoplasmas, einer apokrinen Sekretion vergleichbar, abgestoßen.

Spermatogonien werden auf allen Tubulusquerschnitten basal liegend angetroffen. Alle folgenden Stufen der Spermatogenese werden aufgrund ihres zyklischen Ablaufs in sehr unterschiedlicher Menge und Verteilung angetroffen (siehe bei LEBLOND u. CLERMONT, 1952b; CLERMONT u. MESSIER, 1959; PEREY et al. 1961; CLERMONT u. BUSTONS-OBREGON, 1968).

Der Anschluß der Tubuli contorti an das Rete testis erfolgt über einen 0,2 - 0,5 mm langen, trichterförmigen Tubulus rectus (Abb. 6, C). Kurz vor dessen Beginn endet das typische Keim-epithel. Die Sertoli'schen Fußzellen sind hier flammenähnlich und füllen das zentrale Lumen vollständig aus. Sie ragen pfropfartig in das Lumen des Tubulus rectus hinein (Abb. 6, B). Ihr fasrig erscheinendes Zytoplasma wird durch teilweise sehr große Vakuolen aufgelockert. Die Kerne sind hochoval und entsprechend der Zellage schräg zum Tubulus rectus hin geneigt, der von flachkubischem Epithel ausgekleidet ist.

e) Rete testis

Das Rete testis erstreckt sich unmittelbar unter der Tunica albuginea an der craniodorsalen Seite des Hodens bis zu 10 mm nach caudal und erreicht eine Breite von maximal 3 mm. Es stellt einen von

Bindegewebssepten und -brücken gegliederten Raum dar. Am Hilus zieht es in Form flacher, anastomosierender Kanälchen schräg durch die Tunica albuginea und erweitert sich anschließend zu einem etwa 1 mm hohen und 0,9 mm breiten extratesticulären Teil, aus dem die Ductuli efferentes hervorgehen. Das flachkubische, durchschnittlich 8 µ hohe Epithel des Rete testis besitzt stark basophile unregelmäßig konturierte Kerne.

3. Nebenhoden, Epididymidis

Die Verbindung von Hoden und Nebenhoden bildet ein 7 - 8 mm langer, im Querschnitt 1 - 2 mm messender Strang, der vom Hilus nach cranio-medial an das Caput epididymidis zieht. Er setzt sich aus 6 - 7 gewundenen Ductuli efferentes zusammen, biegt am cranialen Pol des Caput epididymidis scharf um und schließt sich diesem dorsomedial an.

Der Nebenhoden setzt sich aus Caput, Corpus und Cauda zusammen. Das Caput epididymidis paßt sich mit der didymalen Seite genau der Wölbung des Hodens an und verjüngt sich gleichmäßig nach distal. Es läßt sich in einen medial und proximal liegenden kleinen Schenkel, dem sich die Ductuli efferentes anschließen und einen großen, lateral gelegenen Teil trennen (Abb. 1). Der große laterale Teil des Caput zieht vom cranialen Hodenpol im Bogen lateral um den Hilus nach dorsal, läuft dann quer zur Hodenlängsachse zum Septum scroti und geht hier in das Corpus über (Abb. 5, E). Dieses biegt nach caudal um und bildet einen 1,5 - 2,0 mm breiten Isthmus (Abb. 5, D). Das Corpus läuft gestreckt am Septum entlang und geht über in die schlankkeulenförmige, den Hoden um 5 - 11 mm überragende Cauda (Abb. 4 u. 5, B). Das Gewicht des Nebenhodens schwankt zwischen 0,76 und 0,98 g.

Die engen Windungen des Ductus epididymidis sind durch die Hülle des Nebenhodens hindurch deutlich sichtbar. (Abb. 4) Sie bilden einzelne, durch Bindegewebssepten unterteilte Lobi. In der Cauda nimmt der Durchmesser des Ductus ep-ididymidis stark zu, die Häufigkeit der Windungen dagegen ab.
Ein großer Fettkörper entspringt cranial am Caput epididymidis, er ist von der Tunica vaginalis propria umgeben und umhüllt Gefäße und Nerven, die zusammen mit dem medial anliegenden Ductus deferens den Funiculus spermaticus bilden. Dieser craniale Fettkörper des Hodens zieht durch das Ostium vaginale in die Bauchhöhle, verzweigt sich individuell verschieden zwischen der ventralen Bauchwand und dem Darmkonvolut und erstreckt sich teilweise bis zur Leber (Abb. 5 u. 6, G).

Ein kleiner caudaler Fettkörper liegt zwischen caudalem Hodenpol und cauda epididymidis. Er füllt den Raum zwischen Hoden und Nebenhodenschwanz aus (Abb. 4 u. 6, C).

a) Ductuli efferentes

Die Ductuli efferentes werden von einschichtig hochkubischem oder ein- bis zweireihig zylindrischem, teilweise zilientragendem (s.u.) Epithel ausgekleidet. Besonders in längsgetroffenen Tubulusabschnitten finden sich Schwankungen der Epithelhöhe von 15 - 30 µ. Im Durchschnitt ist es 20 µ hoch.
Vereinzelt werden auch bereits im extratesticulären Teil des Rete testis zylindrische Zellen angetroffen, die sich pilzartig in das Lumen vorbuchten.
Die runden, vereinzelt hochovalen Kerne zeigen feine Chromatinstrukturen und einen kleinen Nucleolus. Meist liegen sie im basalen Viertel der Zellen. An vielen Zellen ist der Vorgang apokriner Sekretion in Form tropfiger Vorbuchtungen der lumenseitigen Oberfläche zu erkennen. Andere Zellen tragen Zilien. In der Mehrzahl

sind diese Stereozilien; Kinozilien mit deutlichem Blepharoblastensaum treten nur an wenigen Zellen in Erscheinung, die sich durch geringe Höhe und einen dichten, zentralständigen Kern auszeichnen.
Die Ductuli efferentes lassen anhand des Lumens und des Zellbildes einen langen Anfangs- und einen kurzen Endabschnitt unterscheiden:
Im Anfangsabschnitt findet sich ein heller supranuclearer Zytoplasmabezirk, der die mehr apical gelegenen Kerne rings umgibt. Das durchschnittlich 75 µ weite Lumen enthält Sekret, das häufig netzig schollige Struktur aufweist. Nur vereinzelt sind hier Spermien anzutreffen.

Im Endabschnitt erscheint das Zytoplasma granuliert und wegen Fehlens der hellen Zone insgesamt dunkler gefärbt. Die Zellhöhe nimmt geringfügig zu, das Lumen verengt sich auf 40 µ und weniger. Meist liegen im Zentrum des Lumens viele dicht gefügte Spermien.

Eine ein- bis zweischichtige Lage glatter Muskelzellen umspannt die feine Lamina propria der Ductuli efferentes, die von lockerem Bindegewebe mit einzelnen großen Fettzellen zusammengehalten werden.
Im ersten Drittel des kleinen, medio-proximal liegenden Schenkels des Nebenhodenkopfes vereinigen sich die Ductuli efferentes zum Ductus epididymidis. Eine Anordnung der Ductuli efferentes in Form sogenannter Coni vasculosi ist nicht gegeben.

b) Ductus epididymidis

Im Epithelverband des Ductus epididymidis werden verschiedene Zelltypen angetroffen. (Die hier verwendeten Bezeichnungen entsprechen den im Schrifttum enthaltenen Angaben.)

1. Hauptzellen

Sowohl die Höhe dieser Zellen wie die Länge des dichten Stereozilienbesatzes nimmt vom Caput zur Cauda epididymidis ab. Im Nebenhodenkopf sind die Zellen 45 µ hoch und die Zilien 25 µ lang. Im Endbereich der Cauda sind sowohl die Zellen als auch ihre Zilien nur noch wenige µ hoch. Die basal liegenden Kerne sind im Caput rund und locker strukturiert; sie werden zur Cauda hin kleiner, bis sie im Endabschnitt des Ductus epididymidis ganz flach und stark basophil werden.

2. Basalzellen

In den einzelnen Abschnitten liegen verschieden häufig pyramidenförmige Zellen im basalen Viertel des Epithels. Ihre flachen, nahe der Basalmembran gelegenen Kerne sind chromatindichter als die der Hauptzellen und erreichen nur ein Drittel von deren Größe.

3. Apicale Zellen

Die fast nur im Anfangsabschnitt des Ductus epididymidis vorkommenden Zellen lassen im Gegensatz zu den Haupt- und Basalzellen keine Verbindung des Zytoplasmas mit der Epithelbasis erkennen. Die Kerne bilden weitgehend eine eigene Reihe über derjenigen der Hauptzellen.

4. Helle Zellen

Im Verband der Hauptzellen finden sich wenige Zellen, deren Zytoplasma sich nur schwach anfärbt. Ihre vereinzelt apical liegenden Kerne färben sich häufig nur schwach an. Der Stereozilienbesatz ist niedrig oder fehlt.

5. Basophile Rundzellen

Diese vorwiegend im Corpus epididymidis anzutreffenden Zellen liegen in allen Ebenen des Epithels. Ihr Zytoplasma kann gegenüber dem der Hauptzellen nicht abgegrenzt werden. Der kleine, dicht strukturierte, runde Kern ist meist von einem hellen Hof umgeben. Diese Zellen werden auch im Bindegewebe zwischen den Windungen des Ductus epididymidis angetroffen.

Aufgrund der Verteilung und der Morphologie der beschriebenen Zellen sowie der Weite des Lumens kann der Ductus epididymidis in 6 Abschnitte unterteilt werden. Diese werden auch durch die Bildung von Bindegewebssepten voneinander abgegrenzt. Dabei können im Caput drei, im Bereich des Isthmus eine und in der Cauda zwei Zonen unterschieden werden:

Die Zone I stellt der makroskopisch deutlich getrennte, kleine Schenkel des Nebenhodenkopfes und das proximale, vorwiegend medial liegende Viertel des eigentlichen Caput epididymidis dar. Das anfangs 45 µ hohe, zweireihige Zylinderepithel wird in drei Stufen wesentlich niedriger. Besonders auffallend ist eine helle Zone des Zytoplasmas zwischen beiden Kernreihen. Die lumenwärtige Kernreihe gehört den sogenannten apicalen Zellen an, deren Zahl zum Ende der Zone sehr gering wird. Alle Kerne sind fein granuliert und besitzen 1 - 2 Nucleoli.
Dicht gelagerte Spermien konzentrieren sich auf das Zentrum des Kanälchenlumens. Die einzelnen Spermien sind parallel zur Kanälchenlängsachse angeordnet.

In der Zone II, die ein kleiner, vorwiegend lateraler Teil des Caput darstellt, sind die Hauptzellen nur noch 25 µ hoch. Im apicalen Drittel des Zytoplasmas liegen große Vakuolen. Nur wenige Kerne befinden sich außerhalb der geschlossenen basalen Kernreihe der Hauptzellen. Die Spermiendichte ist geringer als in Zone I.

Die Zone III bildet die distale Hälfte des Caput und kann durch das helle supranucleare Zytoplasma der Hauptzellen gut unterschieden werden. Häufig finden sich hier basophile Rundzellen. Mit 20 µ Zellhöhe ist das Epithel des Caput hier am niedrigsten. Das Lumen erweitert sich auf 275 µ, in dem die Spermien locker und unregelmäßig gelagert erscheinen.

Die Zone IV beginnt mit dem nach caudomedial ziehenden Anfangsabschnitt des Corpus epididymidis und reicht ein kleines Stück über den Isthmus hinaus. In den kubischen, gelegentlich auch hochkubischen Hauptzellen (Höhe 18 - 27 µ) liegen die weitgehend runden, unregelmäßig konturierten Kerne etwas unterhalb der Zellmitte. Sie sind häufig von großen, hellen Vakuolen umgeben. Auch hier sind die basophilen Rundzellen zahlreich. Im distalen Drittel dieser Zone werden häufig helle Zellen angetroffen. Das Lumen verengt sich auf etwa 240 µ. Die Spermien liegen hier wieder dichter.

Die Zone V beginnt kurz nach dem Isthmus und erstreckt sich über den größten Teil der Cauda epididymidis. Das flachkubische Epithel ist anfangs durchschnittlich 20 µ hoch, am Ende der Zone nur noch 15 µ. Das Zytoplasma der Hauptzellen ist fein granuliert. Ihre flachen, im basalen Drittel liegenden Kerne erscheinen oft nahezu rechteckig. Vielfach treten im Zellverband helle Zellen auf. Sie sind im distalen Teil der Zone V besonders zahlreich und teilweise doppelt so breit wie die Hauptzellen. Das Lumen mißt etwa 280 µ und wird nach distal weiter.

Die Zone VI bildet ein kleiner, caudomedial gelegener Teil der Cauda epididymidis. Die Zellhöhe nimmt bis zum Beginn des Ductus deferens auf 12 µ ab, ist jedoch bei einzelnen Individuen recht unterschiedlich. Die runden Kerne besitzen große, dunkle Chromatingranula und einen besonders deutlichen Necleolus. Die Kernmembran färbt sich stark an. Helle Zellen sind weniger zahlreich als in Zone V.

Die Weite des Lumens schwankt bei den einzelnen Tieren zwischen 270 und 350 µ. Die Spermiendichte nimmt innerhalb dieser Zone noch weiter zu.

Der gesamte Ductus epididymidis wird von einer feinen Lamina muscularis umspannt, die am Ende der Zone V und in Zone VI bedeutend stärker wird. Die Bindegewebsfibrillen zwischen den Windungen des Ductus epididymidis liegen weitgehend parallel und strahlen in die Fasern der einschichtigen Umhüllung des Nebenhodens aus. Hier liegen die Fasern weniger dicht als in der Tunica albuginea des Hodens.

4. Samenleiter, Ductus deferens

Der Ductus deferens geht an der medialen Seite des Nebenhodenschwanzes aus dem Ductus epididymidis hervor und läuft in der 1 - 3 mm breiten Plica ductus deferentis zwischen Septum scroti und Hoden nach cranial durch das Ostium vaginale (Abb. 4 u. 5, J). Der Ductus deferens ist 5 - 6 cm lang, nimmt bis in Höhe des Nebenhodenkopfes an Dicke zu und bleibt von hier ab bis zum Eindringen zwischen die Lobi der Prostata, d.h. beim Verlassen der Peritonealhöhe, ca. 2,5 mm dick.

Vom Funiculus spermaticus ziehen die Gefäße von reichlich Fettgewebe umgeben in der Plica vasculosa nach craniodorsal zur Aorta bzw. der V. cava caudalis weniger häufig auch zu der A. renalis bzw. V. renalis. Der Ductus deferens trennt sich in nahezu rechtem Winkel von den Hodengefäßen und zieht nach medial. In Höhe des Blasenhalses biegt er nach ventromedial und verwächst in der Medianen bindegewebig mit dem der anderen Seite. In diesem Endbereich ist er wesentlich dünner (bis 1 mm) und wird von den länglichen Körpern der Glandula ductus deferentis umlagert. Zusätzlich von einem Teil der Prostata umhüllt (Lobus dorso-lateralis prostatae), mündet er von dorsal in die Urethra.

Das bis 16 mm breite Mesorchium zieht vom dorsomedialen Rand des Septum scroti an den Funiculus spermaticus heran. Mit einer Serosalamelle schließt es, das 2 - 3 mm breite Mesodeferens bildend, den Ductus deferens ein, überzieht den Nebenhoden und tritt als Mesepididymidis an den Hoden heran. Dieses zieht am Margo epididymidis in einer geraden Linie von der Extremitas caudata bis zur Extremitas capitata. Im Bereich des Corpus epididymidis ist es 3 - 5 mm breit, an Caput und Cauda nur 2 - 3 mm.
Das Mesepididymidis schließt am cranialen Hodenpol die Gefäße und die Ductuli efferentes ein und zieht bis an das ventrale Ende des Caput epididymidis. Hier ist es bindegewebig verstärkt und befestigt als Ligamentum epididymidis superius[x] (Lig. testis proprium[+]) das Caput epididymidis von ventromedial an den Hoden (Abb. 4, E). Auf diese Weise entsteht die nach lateral offene Bursa epididymidis. Am caudalen Hodenpol geht die Plica in das Gubernaculum testis über (s. S. 21); die hier gebildete Bursa ist nach medial offen. Die Plica ductus deferentis fließt am Ende des Samenleiters mit derjenigen der anderen Seite zur Plica urogenitalis zusammen. Sie ist zwischen den beiden Samenleitern nur 1 - 3 mm breit und je 5 - 10 mm entlang des Ductus deferens zu verfolgen.

Der Ductus deferens kann aufgrund seiner Epithelauskleidung und der Weite seines Lumens in drei Abschnitte geteilt werden. Der erste Abschnitt reicht vom Beginn am Nebenhodenschwanz bis in Höhe des cranialen Hodenpols. In diesem etwa 2 cm langen Teil ist das Epithel flachkubisch, etwa 9 µ hoch und besitzt flache Kerne. Vereinzelt ragen von der Zelloberfläche kurze gelappte zytoplasmatische Fortsätze in das Lumen. Zilien kommen nicht vor. Das Lumen ist weitgehend ohne Inhalt und hat eine lichte Weite von durchschnittlich 470 µ.

Der zweite Abschnitt beginnt in Höhe der Extremitas capitata des Hodens. Er ist mit 1,0 - 1,5 cm Länge der kürzeste Teil. Der 22 µ hohe Epithelbelag wirft hier 3 - 6 mächtige Längsfalten auf, die von

---

[x] N.A.P. (1957)
[+] ELLENBERGER, BAUM (1945)

einer breiten Lamina propria gestützt werden. Das Epithel ist zweireihig zylindrisch mit runden bis ovalen feingranulierten Kernen. Die Kerne der niederen basalen Zellen sind wesentlich kleiner. Ein dichter bis 25 µ hoher Stereozilienbesatz wird beobachtet. Das Lumen verengt sich auf 140 µ und weniger, es enthält wenige Sekrettröpfchen.

Der dritte Abschnitt beginnt 1,5 - 2,0 cm vor dem Eindringen des Ductus deferens zwischen die Tubuli der Prostata. Er ist mit 2,0 - 2,5 cm der längste Teil. In den bis 45 µ hohen Zylinderzellen wird die Zweireihigkeit immer deutlicher, da die Kerne der Zylinderzellen in das Zellzentrum zu liegen kommen. Das Zytoplasma zwischen den beiden Kernlagen ist meist vakuolär. Apical der Kerne erscheint es homogen. An vielen Zellen buchtet es sich in das Lumen vor. Der dichte Stereozilienbesatz ist kontinuierlich 25 µ hoch. Aufgrund der Fixierung erscheinen zwischen den einzelnen Zellen häufig vertikale Spalten. Am Übergang des zweiten Abschnitts zum dritten verstreichen die Falten, das Lumen erweitert sich auf das Doppelte und mehr; es enthält viele Sekrettröpfchen, wenige Spermien und Epithelzellen in allen Stadien des Zerfalls.

In der Lamina propria sind gegen das Ende des Ductus epididymidis hin an Zahl und Stärke zunehmend, elastische Fasern eingelagert. Bis in den Mündungsbereich ist von hier an eine innere longitudinale und eine äußere, mehr zirkuläre Verlaufsrichtung zu unterscheiden. Am Colliculus seminalis verflechten sie sich mit den übrigen elastischen Elementen, welche die Ausführungsgänge von Vesicula seminalis und Koagulationsdrüse umspannen.
In der Lamina propria begleitet den Ductus deferens auf seiner gesamten Länge ein subepitheliales Venennetz. Im Bereich der Schleimhautfalten ist es am stärksten entwickelt.
Die Tunica muscularis wird in dem gestreckten Verlauf des Ductus deferens nach cranial stärker. Sie läuft anfangs innen zirkulär und außen longitudinal. Am Beginn des zweiten Abschnitts sind beide

Schichten ineinander verflochten, so daß bis zur Mündung nicht mehr von zwei selbständigen Lagen gesprochen werden kann. Das Ende des Ductus deferens ragt in Form einer länglichen Papille in einen ampullenartig erweiterten Raum, der zugleich den Mündungsbereich der Glandula ductus deferentis (s. dort) darstellt (Abb. 7, B).

Die Epithelauskleidung des Ductus deferens wird innerhalb dieser Papille kubisch, verliert den Zilienbesatz und engt das Lumen weitgehend ein. In dieser Form bedeckt das Epithel auch die ampulläre Erweiterung des Ausführganges.
In dem gefalteten, distalen Teil dieses Ausführganges schließt sich das ein- bis mehrschichtige, flachkubische Epithel an, wie es in allen Ausführgängen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen ausgebildet ist. Dieser Endabschnitt vereinigt sich unmittelbar vor dem Ostium ejaculatorium mit dem Ausführgang der Vesicula seminalis (Abb. 9 F u. G). Das Ostium ejaculatorium liegt am caudalen Ende des Colliculus seminalis (s. S. 35).

5. Harnröhre, Urethra

Die Pars pelvina urethrae tritt am Arcus ischiadicus von dorsal in einen 4 - 5 mm dicken, cranio-caudal komprimierten Kegel, den Bulbus urethrae ein. Er besitzt ein weites zentrales Lumen, das Diverticulum urethrale und ist vollständig vom Musculus urethralis umhüllt (Abb. 3). Seine etwa 12 mm breite Basis reicht bis in Höhe des Ansatzes der Crura penis am Arcus ischiadicus. Die Spitze liegt im Sulcus urethralis und setzt sich als Pars penis fort. Nach der Flexura penis tritt die Urethra in die Glans ein und mündet an der Apex glandis zwischen tiefen Schleimhautfalten ventral des Os glandis (Abb. 13).

In der weiteren Beschreibung wird die Facies urethralis am gesamten Penis als Ventralseite bezeichnet. Die vergleichenden topographischen Benennungen, auch an der Glans penis, entsprechen also nur während der Erektion den tatsächlichen Körperrichtungen, da der Penis in der Ruhestellung nach caudal abgebogen ist.[x]

Das Lumen der Urethra ändert sich in den verschiedenen Bereichen (Abb. 2): Die Pars pelvina urethrae besitzt im Bereich der Urethra propria ein Lumen von etwa 0,7 mm. An ihrer Dorsalwand läuft die etwa 0,15 mm hohe Crista urethralis (Abb. 8, 2) bis zum Colliculus seminalis. Dieser stellt eine kurze, breite Längserhebung dar und verwächst an seinem distalen Ende mit zwei Falten der gegenüberliegenden Wand (Abb. 9, 2). So werden dorsolateral des Colliculus seminalis zwei kurze Divertikel abgeteilt (Abb. 9, 1).

An ihrer Mündung erreicht das Lumen der Urethra eine Weite von 1,7 mm. Die Urethra verjüngt sich bis zum Arcus ischiadicus nur minimal, biegt hier scharf um, bildet den Isthmus urethrae und mündet von dorsal in das weitlumige Diverticulum urethrale (Abb. 3). Dieses hat entsprechend der äußeren Form des Bulbus beiderseits der Medianen eine nach dorsolateral gerichtete Ausbuchtung. Nach distal verjüngt es sich und bildet die von hohen Längsfalten eingeengte Pars penis urethrae (Abb. 12, D). In der Glans penis liegt die Urethra V-förmig ventral des Os glandis; nach apical wird sie flacher und besitzt weite, seitliche Ausbuchtungen (Abb. 14, A).

Das Übergangsepithel der Urethra propria wandelt sich im distalen Teil der Pars prostatica zu einem einschichtig-flachkubischen Belag um. Die Pars libera trägt mehrschichtig-flachkubisches Epithel, das in der Pars bulbi wesentlich höher wird. In der Pars penis ist das Epithel mehrschichtig polygonal, nur zwischen den Falten auch einschichtig. In der Pars glandis flacht es ab und zeigt sich als mehrschichtiges Plattenepithel, das im distalen Drittel verhornt. Am Orificium urethrae externum ist es besonders stark gefaltet und setzt sich in dem mit Hornstacheln besetzten, verhornten Plattenepithel der Glans penis fort (Abb. 13, C).

---

x s. auch S. 46

Die Propria des Canalis urogenitalis ist in ihrer Gesamtheit von unterschiedlich stark ausgebildetem Schwellgewebe durchsetzt. In der Pars pelvina urethrae ist das Schwellgewebe im Bereich des Colliculus seminalis stark entwickelt und wird nach caudal kontinuierlich schwächer. Elastische Fasern sind nur spärlich vorhanden.

Der Colliculus seminalis wird von einem starken kollagenen Bindegewebsstrang geformt, der eine breite, etwa 0,6 mm in das Lumen der Urethra vorspringende kurze Längserhebung darstellt. In der Urethra propria wird dieser Strang von längsverlaufenden elastischen Fasern durchsetzt und von glatter Muskulatur begleitet. Nach caudal verstreicht er langsam und wölbt das Epithel der Urethra noch auf eine Strecke von etwa 4 mm vor.
Gegenüber dem Colliculus seminalis wird die Urethra in der Lamina propria halbmondförmig von einer zweischichtigen, inneren longitudinalen und äußeren zirkulären straffen Bindegewebslage umfaßt (Abb. 8 u. 9, 4). Diese beginnt in der Urethra propria und reicht gleichweit nach caudal wie der dorsale Strang. Elastische Fasern und glatte Muskulatur werden hier nicht angetroffen.

Am Isthmus urethrae ist das Schwellgewebe nur minimal entwickelt und steht mit dem mächtigen, sponiösen Schwellgewebe des Bulbus urethrae, dem Corpus cavernosum bulbi in Verbindung (Abb. 3). Zwischen seinen feinen Bindegewebsspangen, die teilweise von glatten Muskelfasern begleitet werden, liegen sehr zahlreiche Urethraldrüsen (s. S. 44). Elastische Fasern fehlen nahezu. Der Bulbus läßt nur dorsal andeutungsweise eine Zweiteilung erkennen. Zur Pars penis verjüngt sich der Schwellkörper und bildet im Sulcus urethralis einen bis zum Collum glandis gleichbleibend starken Mantel um die Urethra (Abb. 12, E). Dieser ist besonders ventral der Urethra stark entwickelt. Hier liegt der größte Teil der dicken, längsgerichteten elastischen Fasern. Das Epithel sitzt auf einem schmalen, nicht kavernösen Teil der Lamina propria, in der die

zahlreichen elastischen Fasern sehr fein sind. Am Collum glandis läuft der Urethralschwellkörper aus und wird von dem selbständigen Corpus cavernosum glandis ersetzt (s. S. 48).

Eine Lamina muscularis mucosae ist nur in der Urethra propria und im Bulbus urethrae entwickelt.
Die zirkulär um die Urethra propria laufenden Fasern ziehen vom Collum vesicae nach caudal und reichen vereinzelt bis in Höhe des Colliculus seminalis. Der Bindegewebshülle des Bulbus liegt innen ebenfalls eine zirkulär verlaufende Lamina muscularis an. Beide sind über spärliches, lockeres Bindegewebe und ein Netz elastischer Fasern verbunden. Im proximalen Teil des Bulbus ist eine Lamina muscularis von großen Blutsinus durchsetzt, welche in den Kavernen des Corpus cavernosum bulbi ihre Fortsetzung finden. Nach ventral reduzieren sich die Muskelfasern und verschwinden am Eintritt der Urethra in den Sulcus urethralis vollständig.
Die fibröse Hülle des Bulbus urethrae setzt sich auf die Pars penis urethrae fort, ist hier durchschnittlich 0,23 mm dick und endet proximal in der Glans penis. Sie ist ventral dicker und wird von zirkulären elastischen Fasern begleitet.

6. Akzessorische Geschlechtsdrüsen

Alle akzessorischen Geschlechtsdrüsen (Gl. ductus deferentis, Vesicula seminalis, Prostata, Gl. bulbourethralis) sind paarig ausgebildet.

a) Glandula ductus deferentis

Zwei längliche Büschel feiner Drüsenschläuche umlagern den Ductus deferens in seinem etwa 6 mm langen Endbereich (Abb. 1). Ihre leicht wellige Oberfläche ist in frischem Zustand glasig-weiß. Die Lobi sind 4 mm lang, am proximalen Ende 2 mm breit und verjüngen sich nach distal. Das Gewicht eines Drüsenlappens beträgt

durchschnittlich 25 mg. In der Medianen liegen die Drüsenkörper beider Seiten flach aneinander und werden von einer gemeinsamen Bindegewebshülle zusammengehalten. Sie liegen zwischen den Tubuli des Lobus dorsolateralis prostatae (s.S. 42). Nur das proximale Ende wird somit von Serosa bedeckt.

In der tubuloalveolären Drüse können Tubuli mit hochkubischem und solche mit flachkubischem Epithel unterschieden werden.

In den ersten färbt sich das Zytoplasma apical weniger stark als an der Zellbasis, wodurch im Zellverband ein heller Saum erscheint. Die Zelloberfläche buckelt sich häufig in das Lumen vor oder wird einer apokrinen Sekretion entsprechend abgenabelt. Der basal liegende Kern ist rund bis hochoval.

In den Tubuli mit flachkubischem Epithel nehmen die Kerne die gesamte Höhe des Epithels ein.

Das Sekret erscheint granuliert oder völlig homogen, teilweise von großen Vakuolen durchsetzt. Im distalen Abschnitt der Drüse enthält es meist Spermien. Das Epithel ist durch eine sehr feine Bindegewebslage von der zirkulären Lamina muscularis getrennt. Diese wird nach distal dicker und vereint sich mit der Lamina muscularis des Ductus deferens. Die Drüsenschläuche durchdringen diese Muskelschicht (Abb. 8, Fa) und vereinigen sich zu einem gemeinsamen Sammelgang, der sich von lateral mantelförmig um den Ductus deferens (Abb. 8, Fb) legt. Dieser Sammelgang mündet in den ampullenförmig erweiterten Ductus excretorius des Ductus deferens.

b) Vesicula seminalis

Ihr Drüsenkörper ist bilateral abgeflacht und an seinem cranialen Ende nach caudal bzw. caudolateral umgebogen. An den Schmalseiten besitzt die gelblich durchscheinende Drüse hohe Wülste (Abb. 1, 4 u. 5, K). Sie ist 17 - 25 mm lang, 5 - 6 mm hoch und

8 - 11 mm breit. Das Gewicht schwankt zwischen 0,7 und 1,5 g.

Beide Drüsen liegen der Blase dorsolateral an und stoßen cranial an das Darmkonvolut. In der Medianen zieht das Rectum zwischen beiden Drüsenkörpern nach caudal. An ihrer konkaven Seite liegt die Koagulationsdrüse. Außer an dieser Stelle ist die gesamte Drüse von Serosa überzogen, die sich im distalen Viertel zwischen beiden Drüsenteilen als Serosaduplikatur ausspannt. Relativ häufig ist die Drüse bis zu 90° um ihre eigene Achse gedreht (Abb. 4). Der nach caudal gerichtete Ausführgang wird von dem Lubus dorsolateralis prostatae umgeben.

Das einschichtige Zylinderepithel der einkammrigen Drüse bildet weite Taschen und an der Apex der Drüse tiefe gewundene Einsenkungen. Die das Hauptlumen begrenzenden zylindrischen bis kubischen Zellen sind im Durchschnitt 12 µ hoch und besitzen einen runden Kern mit 1 - 2 dunklen Nucleoli.
In den tiefen Einsenkungen sind die schlanken, hochzylindrischen Zellen durchschnittlich 22 µ hoch und kaum breiter als ihr hochovaler Kern. Im supranuklearen Zytoplasma liegt hier eine helle Zone, ähnlich wie im Lobus ventralis prostatae. Einige Zellen werden nach apical breiter, ihr Zytoplasma erscheint stärker eosinophil.
Das Drüsenlumen verjüngt sich zur Mündung hin und wird 3 - 5 mm vor dieser von hohen Epithelfalten stark eingeengt. Anschließend erweitert sich das Lumen noch einmal ampullenförmig. Hier ist die Epithelauskleidung 1 - 2 schichtig kubisch und das homogene, bei der Färbung mit Hämatoxylin-Eosin leuchtend rote Sekret enthält häufig Spermien.
Der Ausführungsgang liegt dorsal des Ductus deferens und bleibt bis unmittelbar vor der gemeinsamen Mündung am Ostium ejaculatorium von diesem getrennt (Abb. 9, F).
Die Drüse wird von einer gleichmäßig dicken Lamina muscularis umspannt, zu der sich an der Mündung viele elastische Fasern gesellen.

c) Prostata

Die Glandula prostatica setzt sich aus der paarigen Koagulationsdrüse, den zwei Lobi ventrales prostatae und den beiden zu einer Einheit verschmolzenen Lobi dorsolaterales prostatae zusammen.

I. Koagulationsdrüse

Die längliche oder ovale, in frischem Zustand glasig-farblose Drüse liegt an der konkaven Seite der Vesicula seminalis (Abb. 1). Sie ist mit dieser durch eine gemeinsame Bindegewebshülle fest verbunden und somit nur auf einer Seite von Serosa überzogen. Sie besteht aus 5 - 6 kleinen Schläuchen, wodurch ihre Oberfläche wellig erscheint (Abb. 5, L).
Die Länge der Drüse schwankt zwischen 13 und 19 mm, der Durchmesser zwischen 3 und 6 mm; ihr Gewicht variiert von 40 bis 110 mg. Der lange, dünne Ausführgang zieht mit dem der Vesicula seminalis und dem Ductus deferens, vom Lubus dorsolateralis prostatae umgeben, zur Urethra.

Das kubische bis hochkubische, im Durchschnitt 12 µ hohe Epithel der tubulo-alveolären Drüsenschläuche bildet hohe Falten und Septen. Dadurch wird das Lumen in zahlreiche Krypten und Taschen zerlegt. Diese Falten verstreichen im Gegensatz zu den beiden anderen Teilen der Prostata auch bei starker Sekretfüllung der Tubuli nicht ganz.
Das Zytoplasma des Epithels zeigt sich basal des Kerns heller als lumenwärts. Im ganzen färbt es sich schwächer an als in den anderen akzessorischen Geschlechtsdrüsen. Die runden, feingranulierten Kerne besitzen einen Nucleolus und liegen zentral in der Zelle. In einzelnen Drüsenendstücken sind auch zylindrische Zellen mit hochovalem Kern zu finden, der im proximalen Drittel der Zelle liegt und bisweilen stark angefärbt ist.

Das in den Tubuli gespeicherte Sekret ist schwach eosinophil, homogen und am Rand zum Epithel hin von großen Vakuolen durchsetzt. Zur Mündung hin bildet sich ein von einschichtig kubischem Epithel ausgekleideter Sammelgang. Bis kurz vor seinem Eindringen in das paraurethrale Bindegewebe wird er ventrolateral von Drüsentubuli begleitet.

Die Tubuli sind von einer feinen Bindegewebslamelle sowie von einer zirkulären und longitudinalen Lamina muscularis umgeben. Einzelne Muskelfasern ziehen auch zwischen die Falten des Epithels.
Der Ausführgang läuft ventrolateral desjenigen der Vesicula seminalis. In seinem engen, gefalteten, dorsoventral abgeflachten Endabschnitt liegt er ventral des Ausführganges des Ductus deferens (Abb. 8, H). Die Mündung liegt unmittelbar cranial und lateral des Ostium ejaculatorium auf dem Colliculus seminalis (Abb. 9, H).

II. Lubus ventralis

Der Lobus ventralis hat keulenförmige Gestalt und liegt der Blase lateroventral an. Seine in frischem Zustand rötlichgraue Oberfläche ist leicht wellig (Abb. 1, 4 u. 5, M). Die Länge beträgt 14 - 17 mm, der größte Durchmesser 6 - 9 mm. Das Gewicht liegt bei 0,3 g. Der cranial verdickte Teil ragt bis etwa 5 mm vor die Linea terminalis und liegt dem cranialen Fettkörper des Hodens auf. Er läßt sich häufig in zwei oder mehr bindegewebig verbundene Untereinheiten zerlegen. Die ihn allseitig überziehende Serosa tritt ventral an die Blase heran und läuft als Plica ventralis vesicae aus.

Bei zwei der untersuchten Tiere lagen beide Lobi auf der rechten Seite und setzten sich aus mehreren verschieden großen Untereinheiten zusammen. Ihr Serosaüberzug bildete nach lateral zum Musculus cremaster ext. eine Plica aus.

Das Epithel der peripher gelegenen Acini dieser tubuloalveolären Drüse bildet sehr hohe Falten, die das Lumen weitgehend einengen. Hier liegt eine helle Zone im supranuclearen Zytoplasma, die im Zellverband als zirkulär um das Acinuslumen verlaufender Streifen erscheint. Meist liegen die runden Kerne der etwa 18 µ hohen Zellen basal, nur vereinzelt auch im apicalen Zelldrittel.
Die zentral gelegenen Acini bzw. Tubuli haben einen im Mittelwert 300 µ weiten Durchmesser und werden von einem teilweise nur 2 µ hohen Plattenepithel ausgekleidet, das hier keinerlei Falten bildet.

Das Sekret nimmt bei der Färbung nach Goldner einen rötlichen Ton an. Alle Acini werden von einer feinen, unvollständigen Lamina muscularis umsponnen.
Die jederseits 5 - 7 Ausführgänge ziehen lateral der Urethra nach caudal (Abb. 9 , E). Sie sind von flachkubischem Epithel ausgekleidet; sie münden auf und unmittelbar an der Basis der 2 Falten, die vom Colliculus seminalis zu der gegenüberliegenden Wand der Urethra ziehen (s. S. 34), (Abb. 9 , 2).

III. Lobus dorsolateralis

Die beiden Lobi dorsolaterales umlagern als einheitlicher Körper das craniale Ende der Urethra und haben die gleiche rötlich-graue, wellige Oberfläche wie die Lobi ventrales (Abb. 5, N). Dem Musculus urethralis in einer Länge von 10 - 12 mm dorsal aufliegend, zieht dieser Drüsenteil als 5 - 10 mm breiter Strang nach caudoventral und trifft ventral

an der Urethra mit dem der gegenüberliegenden Seite zusammen. Er umhüllt die Ausführgänge von Vesicula seminalis und Koagulationsdrüse sowie den Endabschnitt des Ductus deferens samt Glandula ductus deferentis (Abb 1). Dorsal stößt die Drüse an das Rectum und umgreift es zu einem Drittel. Das Gewicht beider Lobi beträgt etwa 0,5 g. Dieser Teil der Prostata wird nur cranial von Serosa bedeckt; im übrigen liegt er vollständig im retroperitonealen Bindegewebe.

Am Lobus dorsolateralis lassen sich anhand histologischer Schnitte ein dorsaler und ein lateraler Teil unterscheiden. In dem dorsalen Teil besitzt das zylindrische bis hochzylindrische Epithel sehr unregelmäßige apicale Grenzen. Der locker strukturierte, große Kern liegt im Zellzentrum. Häufig finden sich zusätzlich, vorwiegend in den zentralen Acini an der Zellbasis mehrere, kleine, dichte Kerne. Das Lumen der Acini ist häufig von zytoplasmaumhüllten Kernen erfüllt. Die peripheren Acini enthalten weitgehend homogenes Sekret, das bei der Färbung nach Goldner einen wässrig-grünen Ton annimmt.

In dem lateralen Teil besitzen die peripher liegenden Acini stark gefaltetes, hochkubisches Epithel. Zwischen Kern und lumenseitiger Zellgrenze findet sich ähnlich dem Lobus ventralis eine helle Zone des Zytoplasmas. Mehr medial werden weitlumigere Acini mit flachkubischem Epithel angetroffen. Das homogene Sekret nimmt bei der Färbung nach Goldner einen rötlichen Ton an, wie es auch im Lobus ventralis der Fall ist.

Die Tubuli des Lobus dorsolateralis münden in Sammelgänge, die vom sezernierenden Teil der Drüse gut zu unterscheiden sind, da sie eine starke Lamina muscularis, ein enges Lumen und kubisches, stark gefaltetes Epithel mit hellem Zytoplasma besitzen (Abb. 8 u. 9 , B). Am cranialen Beginn des Musculus

urethralis vereinigen sich die Sammelgänge zu etwa 15 Ausführgängen. Diese werden von einer starken Lamina muscularis umgeben und liegen in ihrer Gesamtheit (zusammen mit denen des Lobus ventralis) bogenförmig lateral um die Ausführgänge von Vesicula seminalis, Ductus deferens und Koagulationsdrüse (Abb. 9, C). Sie sind anfangs von kubischem Drüsenepithel ausgekleidet, das sich allmählich zu flachkubischem, nicht sezernierendem Epithel verwandelt (Abb. 9). Sie münden vorwiegend am Fundus der Divertikel, welche dorsolateral des Colliculus seminalis im paraurethralen Bindegewebe liegen (s. S. 34). Nur wenige münden auch etwas weiter caudal in die Urethra.

d) Glandula bulbourethralis

Diese weiß-rosa farbene Drüse liegt im Bindegewebe zwischen M. ischiocavernosus und M. bulbocavernosus, lateral des Rectum (Abb. 5, P). Von dem glatten, kugeligen bis birnförmigen Drüsenkörper zieht ein 6 - 10 mm langer dünner Ausführgang nach cranio-medio-ventral und dringt in den Bulbus urethrae ein. Die gesamte Länge der Drüse beträgt 11 - 15 mm, ihr größter Durchmesser 5 mm. Das Gewicht variiert zwischen 60 und 70 mg.

Die Drüse setzt sich aus stark verzweigten, geräumigen Tubuli zusammen, die sich in zahlreiche Divertikel aufgliedern. Die Höhe des zylindrischen Epithels schwankt zwischen 10 und 40 µ, durchschnittlich beträgt sie 22 µ. Die Grenzen der mukösen Zellen stellen sich nur undeutlich dar, das helle Zytoplasma erscheint schaumig. Die polygonalen Kerne liegen flach bis hochoval an der Zellbasis (Abb. 10, A). Der Ausführgang zieht von craniodorsal in das Corpus cavernosum bulbi und wird hier nur noch vereinzelt von mukösen Drüsenläppchen umstanden; ein- bis mehrschichtig kubischer Zellbelag löst das muköse Epithel ab. Über eine kurze

Strecke ragen noch einzelne helle Zylinderzellinseln pilzartig in das Lumen vor. Innerhalb des Bulbus wird der Ausführgang von kleinen, dunklen serösen Drüsenacini umlagert, welche kontonuierlich in die Urethraldrüsenschicht übergehen. Sie sind den Drüsen im Bulbus sehr ähnlich, zeigen ein etwas größeres Lumen und ihr ebenfalls etwas größerer Kern ist häufiger rund.
Das sekret wird fadenförmig oder in Form kleiner Klümpchen abgegeben. Es stellt sich wabig oder strangförmig dar (Abb. 10, B).

Die Drüse wird von einem feinen Bindegewebsgerüst durchzogen und von einer Kapsel quergestreifter Muskulatur umspannt (Abb. 10, C), die am Eintritt des Ausführganges in die Bindegewebskapsel des Bulbus endet. Die Mündung liegt basal am Isthmus urethrae, d.h. am Übergang von der Pars pelvina zur Pars bulbu urethrae (Abb. 3).

e) Glandulae urethrales

Sie sind als tubuloalveoläre seröse Drüsen in das Stratum cavernosum der Pars pelvina und der Pars bulbi urethrae eingelagert.

Bereits im ventralen Bereich der Urethra propria liegen einzelne Drüsenacini. Vom Beginn des Danalis urogenitalis bis zum caudalen Ende der bindegewebigen Fortsetzung des Colliculus seminalis bilden sie bei den einzelnen Tieren ein unterschiedlich starkes, kranzförmiges Lager um die Urethra (Abb. 9, J). Anschließend werden bis zur Pars bulbi nur noch einzelne kleine Drüsenpakete angetroffen. Die kurzen Ausführgänge münden verstreut in die Urethra.

Das Corpus cavernosum bulbi ist von zahlreichen Drüsenacini gleichmäßig durchsetzt (Abb. 3). Lediglich am peripheren Rand sind keine Drüsen eingelagert. Das einschichtig kubische Epithel der Ausführgänge besitzt runde, schwach basophile Kerne, die zentral im Zellkörper liegen. Die Ausführgänge dieses Drüsenteils münden verstreut in das Diverticulum urethrale.

7. Muskulatur an Urethra und Penis

Der Musculus urethralis beginnt ventral am Blasenhals (Abb. 8, 5) und legt sich um die Pars pelvina urethrae. Dabei umgibt er den Ductus excretorius des Ductus deferens, sowie die Ausführgänge von Vesicula seminalis, Koagulationsdrüse und Prostata (Abb. 9, 5). Er inseriert caudal zwischen den beiden Musculi ischiocavernosi am Bulbus urethrae. Er setzt sich aus einer inneren zirkulären und einer äußeren, mehr longitudinal verlaufenden Schicht zusammen. Seine Fasern treffen sich dorsal und ventral in einem nur teilweise ausgebildeten Bindegewebsseptum.

Der paarige Musculus bulbocavernosus legt sich beiderseits der Medianen in zwei Portionen manschettenförmig um den Bulbus urethrae. Er entspringt cranial am Bulbus, legt sich lateral um diesen und inseriert einerseits dorsal an der Basis des Bulbus, andererseits setzt er caudal im proximalen Drittel des Penis an (Abb. 3, 4 u. 5, 4).

Die beiden am Arcus ischiadicus entspringenden Musculi ischiocavernosi umlagern je eines der Crura penis und sind fest mit ihnen verwachsen. Sie überlappen den caudalen Beckenrand und inserieren dorsolateral an der Radix penis (Abb. 5, 5).

Der Musculus sphincter ani externus ist unpaarig und setzt an den nach dorsolateral auslaufenden Enden des Bulbus urethrae an. Er zieht in schräg caudodorsaler Richtung als Schlinge um das Rectum. An seiner Basis wird er ringförmig von dem Musculus bulbocavernosus umgurtet (Abb. 5, 3).

Der Musculus subpubicus verbindet als kurzes Band die basalen Teile der Musculi ischiocavernosi an der Radix penis und hat nach ventral eine schmale Verbindung zum Lig. suspensorium penis.

Er läuft in dem Winkel, den die Urethra am Arcus ischiadicus bildet (Abb 5, 6). Nach lateral verbreitert er sich und liegt dem Musculus bulbocavernosus cranio-medio-vertral an. In der Medianen wird er durch einen feinen Sehnenstreifen unterteilt.

8. Penis [x]

Die Crura penis entspringen am Arcus ischiadicus und sind von dem Musculus ischiocavernosus umhüllt. Sie treten an der Radix penis zu dem dorso-ventral abgeflachten Corpus penis zusammen, das ventral des Beckenbodens und der Bauchmuskeln zwischen den beiden Processus vaginales nach cranioventral zieht (Abb. 5, R). Es hat eine Länge von 20 - 28 mm, eine gleichbleibende Dicke von etwa 2,8 mm und eine Breite von durchschnittlich 3,6 mm. Im Querschnitt erscheint das Corpus penis wegen der tiefen Einschnitte des Sulcus dorsalis penis und des Sulcus urethralis hantelförmig (Abb. 12). Das Corpus biegt unmittelbar vor der Glans unter der ventralen Bauchhaut spitzwinkelig in der Flexura penis nach caudal um. Die ebenfalls nach caudal gerichtete Glans ist durch ein schwach ausgebildetes Collum von dem Corpus penis abgesetzt und endet mit einer stumpfen Apex ventral des caudalen Beckenbodenrandes. An der Flexur wird der Penis durch das schmale Ligamentum suspensorium penis befestigt. Es stellt eine Abspaltung des M. obliquus abdominis externus dar (Abb. 5). Bei leichtem seitlichen Druck auf den die Glans penis umgebenden Hauptsack kann sie aus diesem vorverlagert werden. Ihre Farbe ist im apicalen Teil hellrosa, im proximalen Bereich purpurn. Die Länge schwankt zwischen 7,5 und 10,0 mm, der Durchmesser beträgt 3,4 bis 4,0 mm und wird zu der Apex hin etwas kleiner.

---

[x] zur topographischen Bezeichnung s.S. 34

Im Zentrum der Glans liegt das Os glandis (Abb. 13, E). Es ist etwa 7 mm lang, im Querschnitt rund und verdickt sich an seinem proximalen Ende zu den beiden Tubercula terminalia mit zentraler Markhöhe. Sein apicales Drittel wird von dem bilateral abgeflachten, etwas nach ventral gerichteten Processus cartilagineus gebildet (Abb. 13 u. 14, F).

Dorsal am Collum glandis entspringt die sehr weitlumige Vena dorsalis penis aus dem Corpus cavernosum glandis; sie zieht um die Flexura penis, wird in dem Sulcus dorsalis penis von dem Corpus cavernosum penis nahezu vollständig umfaßt (Abb. 12, 1) und mündet am Beckenboden in den Sinus venosus pelvis. Ihre Tunica muscularis ist von einer 0,12 mm dicken, straffen Bindegewebshülle umgeben.

a) Crura und Corpus penis

Eine derbe Tunica albuginea umhüllt das Schwellgewebe der beiden Crura und den einheitlichen Schwellkörper des Corpus penis. Am Corpus ist dieses straffe Bindegewebe zweischichtig (Abb. 12, A):

Die längsgerichteten Fasern der äußeren Schicht fehlen im Sulcus urethralis wie auch im Fundus des Sulcus dorsalis penis. An diesen beiden Stellen ist die Tunica albuginea mit durchschnittlich 90 µ wesentlich dünner als an der Facies lateralis des Penis mit etwa 190 µ Stärke.

Die Fasern der Innenschicht verlaufen vorwiegend zirkulär und reichen vom Ursprung der Crura bis zu den Tubercula terminalia ossis glandis. Sie sind in den Crura mit einer Dicke von maximal 450 µ am stärksten entwickelt, bilden am Übergang auf das Corpus penis eine Einschnürung und verlieren nach distal an Stärke.

Das Schwellgewebe des Corpus cavernosum cruris setzt sich aus glatter Muskulatur und lockerem Bindegewebe zusammen; kollagene Bindegewebstrabekel fehlen. Es verbindet sich auf eine Länge von 4 - 5 mm mit dem Periost des Os ischii und setzt sich zwischen die Trabekel des Corpus cavernosum penis fort.

Das Grundgerüst des Corpus cavernosum penis wird von mächtigen kollagenen Faserbündeln gebildet, die in jedem der beiden Schenkel radiär angeordnet sind (Abb. 12, B). Im Verbindungsstück zwischen den Schenkeln sind sie dorsoventral ausgerichtet.
Am dorsalen Rand zum Sulcus dorsalis penis liegen je ein oder zwei besonders große Kavernen. Alle Wände tragen verschieden stark hervortretende Züge glatter Muskelfasern (Abb. 12, C). Lockeres Bindegewebe ist nur teilweise als zarte Auskleidung der Kavernen vorhanden.

Das Corpus penis wird von der Fascia profunda penis bedeckt. In ihr verlaufen vorwiegend längsgerichtete elastische Fasern, von denen feine Äste in die äußere Schicht der Tunica albuginea eindringen. Nach distal nehmen Zahl und Dicke der elastischen Fasern zu. In der Innenschicht und den Trabekeln liegen nur sehr wenige feinste elastische Fasern, die hier weite Maschen bilden.

b) Glans penis

Das Corpus cavernosum glandis setzt sich aus zwei kleinen, paarigen und einem großen, unpaaren Schwellkörper zusammen. Alle drei Teile stehen am proximalen Ende der Glans miteinander in Verbindung. Sie sind durch die Tunica fibrosa urethrae vom Corpus cavernosum urethrae getrennt.
In dem großen, peripher liegenden Schwellkörper sind die Kavernen apical radiär, proximal dagegen mehr longitudinal angeordnet (Abb. 13, G). Hier gehen sie dorsal in sehr weite Sinus über, deren Fortsetzung die Vena dorsalis penis darstellt. (Abb. 13, 1)

Am Collum glandis spalten sich von dem hier beginnenden Corpus cavernosum glandis lateral und dorsal des Os glandis je ein paariger Schwellkörper ab,:

Die beiden lateralen Schwellkörper (Abb. 14, C) werden von einer Tunica fibrosa umgeben (Abb. 14, E) und anfangs dorsal, dann medial von einem großen venösen Sinus begleitet (Abb. 14, D). Sie enden im apicalen Drittel des Processus cartilagineus ossis glandis.

Das ventrale Paar tritt kurz nach seinem Ursprung durch die Tunica fibrosa glandis unmittelbar unter die Urethra. Ihre Fortsetzung buchtet sich am Beginn des Processus cartilagineus ossis glandis median in das Lumen der Urethra vor und bildet hier einen etwa 0,8 mm langen und 1,0 mm breiten kavernösen Fortsatz, der allseitig vom Epithel der Urethra umgeben ist (Abb 13 u. 14, B).

9. Praeputium

Das Hautblatt des Praeputium umgibt die Glans nur im apicalen Drittel. Distal der Apex glandis bildet es das schlitzförmige, craniocaudal verlaufende Ostium praeputiale (Abb. 4 u. 13, O). Um die Praeputialöffnung stehen kürzere und dünnere Haare als an der übrigen Körperoberfläche. Ihren Haartaschen sind dicke Pakete von Talgdrüsen angelagert.
Die Subcutis ist von einer starken Fettgewebsschicht durchsetzt.(Abb. 13, M)

Das parietale Blatt wird von cutaner Schleimhaut gebildet. Es stellt eine weite, feste Hülle um die Glans penis dar (Abb. 13 u. 14, J) und geht am Fundus praeputii (Abb. 13, K) in das viscerale Blatt über. In der Tunica mucosa liegt eine geschlossene Lamina muscularis, die sich apical in die tiefen Falten der Schleimhaut hinein verzweigt (Abb. 13, N).

Das viscerale Blatt bildet an der Apex glandis eine 1 - 2 mm tiefe, zirkuläre Falte.[x] Es ist über seine gesamte Ausdehnung von etwa 0,2 mm hohen Hornstacheln besetzt, die nach proximal gerichtet sind und nur wenig über die Epitheloberfläche herausragen. (Abb. 13, H)

---

x(Abb. 13, P)

Glandula praeputialis

Die in frischem Zustand ockerfarbenen, dorsoventral abgeflachten Drüsenkörper liegen V-förmig beiderseits der Glans penis im subcutanen Fettgewebe des Praeputium (Abb. 4, M; 5, T). Die maximal 5 mm breite Drüse ist 8 - 20 mm lang. Sie verjüngt sich nach caudal und mündet mit einer, mit bloßem Auge erkennbaren Öffnung am Übergang des parietalen Praeputialblattes in die äußere Haut. Das Gewicht beträgt durchschnittlich 70 mg.

Die Glandula praeputialis ist eine holokrine, zusammengesetzte tubuloalveoläre Drüse. Das Parenchym besteht aus vielen epithelgefüllten Acini, die zum Zentrum der Drüse hin größer werden (Abb. 11, A). Ihre polygonalen Zellen besitzen feinscholliges Zytoplasma und einen runden, hellen Kern mit deutlichem Nucleolus. Im Zentrum vor allem der größeren Acini ist der Vorgang holokriner Sekretion deutlich zu erkennen.
Größere Acini werden von einschichtigem Plattenepithel umgeben und stehen über Seitengänge mit dem weitlumigen zentralen Ausführgang in Verbindung (Abb. 11, B). Dieser ist von mehrschichtigem Plattenepithel ausgekleidet (Abb. 11, C).
Jeder Acinus wird von interstitiellem Bindegewebe umgeben, das mit Bindegewebstrabekeln in Verbindung steht, welche das Parenchym in unregelmäßige Läppchen aufteilen. Diese Trabekel strahlen von der fibrösen Kapsel der Drüse ein; glatte Muskulatur fehlt. In und unter der Kapsel liegen dichte Ansammlungen basophiler Rundzellen.

Bei alten Tieren ist die Drüse deutlich größer, überragt die Flexura penis bis zu 4 mm nach cranial und ihr Gewicht kann mehr als 150 mg betragen. Das Parenchym findet sich hier vorwiegend oder ausschließlich an der Peripherie der Drüse. Nahe der Drüsenöffnung ist das Epithel des Ausführganges verhornt. Das Sekret fließt hier zu einer einheitlichen Masse zusammen. Bei jüngeren Tieren bildet es dagegen in der ganzen Drüse grobe Schollen (Abb. 11, D) und enthält in den Seitengängen vielfach zellige Bestandteile.

D) Diskussion

MÜLLER (1957) schreibt dem Hoden aufgrund seiner lockeren Fixierung eine unterschiedliche Lage durch Drehung um die Längsachse zu. Diese Angabe, wie auch die von ANDRES (1927) beschriebene Lage der Cauda epididymidis entsprechen nicht den in der vorliegenden Untersuchung regelmäßig beobachteten Verhältnissen. Der Ductus deferens entspringt an der medialen Seite der Cauda und ist im Gegensatz zu den Angaben von ANDRES (1927) nicht in seiner Gesamtheit von Fettgewebe umgeben, sondern er liegt dem cranialen Fettkörper des Hodens lediglich medial an.

Die Tunica albuginea weist mit 45 µ an den Seitenflächen und 170 µ im Bereich der Area cribrosa am cranialen Hodenpol eine recht unterschiedliche Stärke auf. Dieser Befund widerspricht den Angaben von ROLSHOVEN (1937) über eine durchschnittliche Dicke der Hodenkapsel von 80 - 100 µ.
Der gesamte Verlauf der Tubuli seminiferi wurde von MÜLLER (1957) und CLERMONT u. HUKKINS (1951) durch Verfolgung der embryonalen Entwicklung und anhand umfangreicher Rekonstruktionen aufgeklärt. Soweit es aufgrund der hier vorgenommenen Untersuchungen möglich ist, können die von diesen Autoren erhobenen Befunde in vollem Umfang bestätigt werden.
Die Tubuli contorti werden von einer etwa 1 µ dicken Membran umgeben, die nach LACY u. RATBLAT (1958), CLERMONT (1958), LEESON, C.R. u. T.S. LEESON (1963) und MURAKAMI (1966) aus zwei "homogenen Lamellen" und einer zwischengeschalteten Lage flacher Zellen besteht.
Die Angaben im Schrifttum und die eigenen Beobachtungen lassen die Möglichkeit erkennen, daß es sich hierbei um das gleiche Prinzip wie im Wandbau großer Kapillaren handelt. Die Bindegewebszellen, die der "Membran" nach CLERMONT (1958) und LEESON (1963) außen anliegen, könnten demnach mit Perizyten verglichen werden.

Der Ductus epididymidis zeigt in seinem Verlauf ein unterschiedliches Zellbild, was sich aus dem Auftreten von verschiedenen Zellformen in wechselnder Menge und Struktur herleitet. Auch das Lumen des Ganges sowie die Länge und Verteilung von Oberflächenorganellen der Zellen sind unterschiedlich. Dieser Wechsel kann in Übereinstimmung mit REID u. CLELAND (1957) zu einer Einteilung des Ganges in sechs Abschnitte herangezogen werden, innerhalb derer ein einheitliches Bild gegeben ist. Die von REID u. CLELAND (1957) beobachtete Mehrkernigkeit der "Hauptzellen" tritt an dünneren Schnitten (7 µ) nicht auf.

KWIET (1965) beobachtet bei der Ratte und LANZ (1926) beim Kaninchen im Endabschnitt des Ductus epididymidis eine "Reservefaltung des Epithels". Eine derartige Erscheinung, wie sie beim Kaninchen als Folge jahreszeitlicher Unterschiede erklärlich ist, konnte bei der Ratte nicht festgestellt werden. MARTAN u. RISLEY (1963) finden nach einer Ejakulation im Endabschnitt des Ductus epididymidis höheres Epithel und ein engeres Lumen als vorher. Eventuell besteht hier ein Zusammenhang mit der erwähnten "epithelialen Faltung". Andererseits erklärt sich daraus der unterschiedliche Befund von REID u. CLELAND (1957), die ein Maximum des Lumens mit 620 µ angeben, gegenüber der hier beobachteten maximalen Weite des Lumens von 350 µ.

Reste eines Müller'schen Ganges, wie sie von STUTZMANN (1898) und BENGMARK (1958) bei Rattenfeten beschrieben werden, sind beim erwachsenen Tier weder am Hoden, in der Plica urogenitalis noch am Colliculus seminalis erhalten.

Die in der Literatur verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Prostatalappen werden in einer Übersicht (s. S. 35) dargestellt. Da die von BENGMARK (1958), nach Studium der Entwicklung gewählten Nomina, den topographischen und histologischen Verhältnissen am besten entsprechen, werden sie in dieser Arbeit verwendet.

Der makroskopisch einheitlich erscheinende Lobus dorsolateralis, der sich nach BENGMARK (1958) aus zwei verschiedenen Anlagen herleitet, zeigt nach histochemischen, physiologischen und elektronenoptischen Untersuchungsmethoden deutliche Unterschiede des Epithels zwischen einem dorsalen und einem lateralen Teil (SCHRODT, 1961). Auch am histologischen Präparat wird ein unterschiedliches Verhalten deutlich: Das homogene Sekret färbt sich bei der Massonschen Trichromfärbung nach Goldner im lateralen Teil wässrig-grün, im dorsalen Teil dagegen rötlich, zum anderen waren die Acini des dorsalen Teils in sechs von acht untersuchten Drüsen oft vollständig von zelligen Bestandteilen erfüllt; die des lateralen (wie auch des Lobus ventralis) enthielten ausschließlich Sekret.
Im Lobus ventralis liegen an der Drüsenperipherie englumige Acini mit hochzylindrischem, stark gefalteten Epithel. Im Zentrum der Drüse sind dagegen die Acinuslumina sehr weit und das flachkubische Epithel wirft keinerlei Falten auf. Vermutlich beruht dies auf einer stärkeren Sekretionstätigkeit der peripheren Acini gegenüber einer vorwiegenden Speicherfunktion im Inneren der Drüse.

In bezug auf Lumen und Zellhöhe werden in der Vesicula seminalis ähnliche Verhältnisse angetroffen. Die Angaben in der Literatur über die Mündung der Vesicula seminalis in die Urethra sind ungenau oder treffen nicht zu. Kurz vor der Mündung am caudalen Ende des Colliculus seminalis vereinigen sich der Ductus excretorius des Ductus deferens und der Ausführgang der Vesicula seminalis. Es ist somit für beide Gänge eine gemeinsame Öffnung ausgebildet, die als Ostium ejaculatorium bezeichnet werden kann.
Dorsolateral des Colliculus seminalis ziehen von der Urethra zwei kleine Divertikel nach craniodorsal, an deren Fundus ein Großteil der Ausführgänge des Lobus dorsolateralis prostatae münden. Bei der Maus enden diese Divertikel nach der Angabe von RAUTHER (1904) blind. Der Lobus ventralis prostatae mündet durch 5 - 7 Ausführgänge von ventral in die Urethra. Die Beschreibung von STUTZMANN (1898) und GREENE (1958), wonach jeder der beiden Prostatateile über nur einen Gang mündet, kann demnach nicht bestätigt werden.

Die Schwellkörper des Corpus penis, der Urethra und der Glans penis sind sehr umfangreich. Der Penisschaft wird vorwiegend aufgebaut von einem einheitlichen, durch derbe kollagenfasrige Spangen gekammerten Schwellraum. Die Tunica albuginea dieses Bereiches ist sehr kräftig ausgebildet. In Urethra und Glans dagegen sind die Schwellräume von lockeren, stark elastischen Bindegewebssepten unterteilt. Während die Urethra dabei von einer straffen Hülle aus lamellärem Bindegewebe umgeben ist, erscheint die Tunica albuginea der Glans penis locker und dehnbar.

Dieser Aufbau weist auf unterschiedliche Funktionen der einzelnen Abschnitte hin. Der Schwellkörper des Penisschaftes muß in erster Linie die Flexur des Penis ausgleichen; eine deutliche Umfangsvermehrung oder Längenausdehnung ist wegen der überaus kräftigen Bindegewebsbalken nicht zu erwarten. Die Urethra wird durch einen ringförmigen Schwellkörper und vor allem durch die kräftige Bindegewebshülle vor einer Kompression geschützt.

Bei der Glans penis kann aufgrund des umfangreichen und locker gefügten Schwellgewebes und wegen der geringen Stabilität der Bindegewebshülle eine starke Umfangsvermehrung eintreten. Das hier eingelagerte Os glandis dient dabei vor allem auch durch die straffe Verbindung mit dem Corpus penis der Erhaltung der Stabilität. SLIJPER (1938), der den Penis der Nager allgemein nach der mengenmäßigen Verteilung von Schwellgewebe, elastischen und muskulösen Anteilen u. a. als indifferenten Typ bezeichnet, kann in Anbetracht des hier geschilderten Aufbaus nicht unterstützt werden. Die Schwellkörper sind in der gesamten Länge des Penis deutlich ausgeprägt und stehen gegenüber den übrigen Bauelementen deutlich im Vordergrund. Aus diesem Grund muß der Penis der Ratte dem kavernösen Typ zugeordnet werden, wie er z. B. beim Fleischfresser, HESS (1964), vorkommt.

Der M. subpubicus wird von GREENE (1958) als "Ligamentum subpubicum" benannt. Da er durchgehend aus quergestreifter Muskulatur besteht, ist diese Bezeichnung irreführend und sollte durch den Terminus Musculus subpubicus ersetzt werden.

GREENE (1958) und VENABLE (1966) bezeichnen den Muskel, der vom Bulbus urethrae als Schleife lateral und dorsal um das Rectum zieht, als "M. levator ani". NAKANISHI (1968) vergleicht die Nervenversorgung dieses Muskels mit derjenigen des gleichnamigen des Menschen und kommt zu dem Ergebnis, daß der M. sphincter ani externus des Menschen dem sogenannten M. levator ani der Ratte wesentlich ähnlicher ist als der M. levator ani des Menschen. "Im Vergleich zum Menschen kann der "M. levator ani" der Ratte, nach dem Gesichtspunkt der Nervenversorgung, nicht mit diesem Namen bezeichnet werden" (NAKANISHI, 1968).
Der umstrittene Muskel wird von HOWELL (1926) bereits als M. sphincter ani externus bezeichnet. Ein weiterer Punkt, der diese Benennung rechtfertigt, ist die enge Beziehung des Muskels zum Bulbus urethrae und dem M. bulbocavernosus, die derjenigen des Menschen entspricht.

E) Zusammenfassung

Der männliche Geschlechtsapparat der weißen Laboratoriumsratte wird nach makroskopisch- und mikroskopisch-anatomischen Gesichtspunkten beschrieben. Es kamen 25 Tiere zur Untersuchung.

1. Die relativ großen Hoden sind vollständig vom M. cremaster externus umhüllt und können durch dessen Kontraktion in die Bauchhöhle verlagert werden.

2. Der Ductus deferens besitzt eine kleine ampullenförmige Erweiterung, in welche die Tubuli der Glandula ductus deferentis münden.

3. Alle bei den Nagetieren bekannten akzessorischen Geschlechtsdrüsen sind auch bei der Ratte entwickelt. Die Vesicula seminalis mündet zusammen mit dem Ductus deferens am Ostium ejaculatorium. Es ist jedoch kein Ductus ejaculatorius ausgebildet.

   Die Prostata besteht aus drei Teilen:
   I. der Koagulationsdrüse, deren Mündung distal am Colliculus seminalis liegt,
   II. dem Lobus ventralis, dessen Ausführgänge ventral in die Urethra münden,
   III. dem Lobus dorsolateralis, der makroskopisch aus einem einheitlichen Körper besteht, und dessen Ausführgänge in ein dorsolateral des Colliculus seminalis liegendes Divertikel der Urethra einmünden.

4. In dem großen Corpus cavernosum bulbi liegen zahlreiche Urethraldrüsen. Es setzt sich in dem Corpus cavernosum urethrae fort. Dieses endet am Collum glandis und ist von dem dreiteiligen Corpus cavernosum glandis durch eine fibröse Tunica getrennt.

5. Der Penis ist als cavernöser Typ zu bezeichnen.

E) Summary

The male genital system of the white laboratory rat is described from the view of macroscopic and microscopic anatomy. Twenty-five adult rats were investigated.

1. The relatively large testes are entirely enveloped by the M. cremaster externus, and by its contraction they can be withdrawn into the abdomen.

2. The ductus deferens has a small ampullary extension into which the tubuli of the gland of ductus deferens end.

3. The rat has all accessory glands which are known of rodents. The seminal vesicle as well as the ductus deferens end at the ostium ejaculatorium. There is, however, no ductus ejaculatorius.

   The prostate consists of three parts:
   I. the coagulating gland, which ends distal from the colliculus seminalis
   II. the lobus ventralis; its excretory ducts lead from ventral into the urethra
   III. the lobus dorsolateralis, which is fused macroscopically. Its excretory ducts extend into a small diverticulum of the urethra, which lies dorsolateral to the colliculus seminalis.

4. The large corpus cavernosum bulbi contains multiple urethral glands. It joins the corpus cavernosum urethrae. This ends at the collum glandis and is separated from the corpus cavernosum glandis by a fibrous tunica. The corpus cavernosum glandis consists of three parts.

5. The penis is of a cavernous type.

LITERATURVERZEICHNIS

ANDRES, J.: Arterien der Keimdrüsen bei männlichen und weiblichen Versuchstieren. Z. Anat. 84, 445-475, 1927

BEAVER, D.L.: Der Einfluß verschiedener Fixierungsmittel auf das Strukturbild der Praeputialdrüsen der Ratte. Z. Zellforsch. 51, 88 - 96, 1959

BENGMARK, S.: Prostatic urethra and - glands, their derivation and embryonic development studied in the rat with morphological and experimental methods. Inaug. Diss. Lund Gleerup, 1958

BENOIT, J.: Recherches anatomiques, cytologiques et histophysiologiques sur les voies excrétices du testicule chez les mammiferes. Arch. Anat. Histol. Embryol. 5, 175-412, 1926

BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, II Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1956

BURGOS, M.: Uptake of colloidal particles by cells of the caput epididymidis. Anat. Rec. 148, 517-527, 1964

BURLET, H.M. DE
RUITER, H.J. DE: Zur Entwicklung und Morphologie des Säugerhodens. I. Der Hoden von Mus musculus Anat. Hefte 59, 321-384, 1921

BUSCHKE, W.Z.: Die Hautdrüsen der Labornagetiere und die Frage ihrer Abhängigkeit von den Geschlechtsdrüsen. Z. Zellforsch. 18, 217-243, 1933

CHIASSON, R.: Laboratory anatomy of the white rat. Brown Co., Dubuque U.S.A., 1958

CLEGG, E.G.: Postnatal changes in the histology of seminal vesicle and coagulating gland in the rat. Amer. Anat. 93, 1959

CLERMONT, Y.: Contractile elements in the limiting membrane of the seminiferous tubules of the rat. Exp. Cell. Res. 15, 438-440, 1958

CLERMONT, Y. MESSIER, B.: Durée du cycle de l'épithélium séminal du rat. Arch. Anat. micr. Morph. exp. 48, 37-56, 1959

CLERMONT, Y. HUKINS, C.: Microscopic anatomy of the sex cords and seminiferous tubules in growing and adult male rats. Amer. J. Anat. 108, 79, 1961

CLERMONT, Y. BUSTONS-OBREGON, E.: Re-examination of spermatogonial renewal in the rat, by means of seminiferous tubules mounted "in toto". Amer. J. Anat. 122, 237-248, 1968

COHRS, S. JAFFÉ, R. MESSEN, H.: Pathologie der Laboratoriumstiere I J. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1958

CRABO, B.: A study on the ultrastructure of testicular interstitial cells in different species. Int. J. Fertil. 7, 357, 1962

CURTIS, G.M.: The morphology of the mammalian seminiferous tubule. Amer. J. Anat. 24, 1918

DAHNKE, H.G.: Die postnatale Entwicklung des Vesikulardrüsenepithels von Ratten. Cytobiologie II/3, 445-456, 1970

DISSELHORST, R.: Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugethiere und des Menschen. Inaug. Diss. Tübingen, 1897

DONALDSON, H.: The rat. Data and reference tables. Memoirs Wistar Institute of Anatomy and Biology 6, 240, 1924

ELLENBERGER-BAUM: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. J. Springer, Berlin, 1945

ENGLE, E.T.: A morphological and experimental study of the proximal lobes of the prostate of the guinea pig. Anat. Rec. 34, 75-90, 1926

ERKMANN, G.: Histologische und histochemische Untersuchungen zur Segmenteinteilung des Nebenhodens vom Rind vor und nach der Geschlechtsreife. Cytobiologie 3/1, 37-69, 1971

FÄHRMANN, W. SCHUCHARDT, E.: Nebenzellen im Epithel des Ductus epididymidis. Naturwissenschaften 52, 620-621, 1965

DIES.: Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen am Nebenhodengangepithel der Ratte, vor und nach der Geschlechtsreife. Z. mikr. anat. Forsch. 74, 337-362, 1965

FERNER, H.: Die Dissemination der Hodenzwischenzellen und der Langerhansschen Inseln, als funktionelles Prinzip für die Samenkanälchen und das exokrine Pankreas.
Z. mikr. anat. Forsch. 63, 35-52, 1958

GRABOWSKI, K.: Über die Schwellräume der Harnröhre der männlichen Haustiere unter besonderer Berücksichtigung des Bulbusstückes.
Vet.med. Diss. Hannover, 1937

GRANDJEAN, A.M.: Cotribution a l'histophysiologie de la glande clitoridienne de la ratte albinos.
Arch. Anat. micr. Morph. exp. 48, 161-177, 1959

GRANT, J.: The uptake of intravital dyes by the testis.
Quart. J. micr. Sci. 99, 461-467, 1958

GREENE, E.C.: The anatomy of the rat. Atlas
Hafner Co., New York, 1959

GROSZ, S.: Beiträge zur Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen der Insektivoren und Nager.
Arch. mikr. Anat. 66, 567-608, 1905

HAGEMANN, E. Ratte und Maus
SCHMIDT, G.: Walter de Gruyter & Co., Berlin, 1960

HAMMAR, J.A.: Über Sekretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes.
Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.,
Suppl.-Bd. 1897

HARTIG, F.: Ein Beitrag zur Anatomie der Hodenhüllen.
Vet.med. Diss. München, 1955

HATAI, S.: On weights of viscera, sex glands, ductless glands, eyeballs of the albino rat according to body weight.
Amer. J. Anat. 15, 87-119, 1914

HENNINGSEN, B.: Über die Entwicklung und Chemodifferenzierung der Glandula vesiculosa und der Koagulationsdrüse der Ratte unter normalen und experimentellen Bedingungen.
Z. Zellforsch. 59, 405-442, 1962

HESS, K.J.: siehe unten

HERRINGTON, L.P. Relation of gland weight to growth and aging
NELBACH, J.H.: process in rats exposed to certain environmental conditiones.
Endocrinology 30, 375-386, 1942

HOFFMANN, G.: Kurzer Abriß der Anatomie und Physiologie der Laboratoriumstiere.
G. Fischer, Jena, 1956

HOHLWEG, W. Über die Wirkung der Einpflanzung von
ZAHLER, H.: Testosteron in den Hoden infantiler und hypophysektomierter Ratten.
Z. f. d. ges. Inn. Med. 1, 42-45, 1946

HOWELL, A.B.: Anatomy of the wood rat (Genus Neotoma)
Monographs of the american society of mammalogists 1, 1926

HUNT, H.R.: A laboratory manual of the anatomy of the rat.
Macmillan Co., New York 1924

JAYARAJ, A.P.: Studies on the nerve supply and distribution of cholinesterase activity in the penis of the rat.
J. Anat. Soc. India 14/1, 15-21, 1965

(HESS) Der Truncus corporis penis des Hundes
Anat. Anz. 114, 62-78, 1964

JELENIEWSKI, Z.: Zur Morphologie und Physiologie des Epithels des Nebenhodens. Anat. Anz. 24, 630-640, 1904

JORDAN, H. HELVESTINE, F.: Ciliogenesis in the epididymis of the white rat. Anat. Rec. 25, 6-16, 1923

JUNG, S.: Zucht und Haltung der wichtigsten Laboratoriumsversuchstiere. G. Fischer, Jena, 1958

KARPF, A.: Das innere Lymphgefäßsystem des Hodens. Vet. med. Diss. München, 1963

KORMANO, M.: An angiographic study of the testicular vasculature in the postnatal rat. Z. Anat. Entwickl. Gesch. 126, 138-153, 1967

DERS.: Microvasculatur structure of the rat epididymis. Ann. Med. exp. Fenn. 46, 113-118, 1968

DERS.: Anomalous course of the testicular artery in the rat. Anat. Anz. 126, 505-507, 1970

KRETH, H.W.: Über die hellen Zellen im Ductus epididymidis der Ratte. Z. Zellforsch. 68/1, 28, 1965

KWIET, K.P.: Strömungsfiguren im Nebenhoden der Ratte. Morph. Jahrb. 108, 255-282, 1965

LACY, D. ROTBLAT, J.: Study of normal and irradiated boundary tissue of the seminiferous tubules of the rat. Exp. Cell. Res. 21, 49-70, 1960

LANZ, T.v.: Über Bau und Funktion des Nebenhodens und seine Abhängigkeit von der Keimdrüse. Z. Anat. Entwickl. Gesch. 80, 177-282, 1926

LEBLOND, C.P. CLERMONT, Y.: Definition of the stages of the cycle of the seminiferous epithelium in the rat. Ann. N.Y. Acad. Sci., 55, 548-573, 1952a

DIES.: Spermatogenesis of rat, mouse, hamster and guinea pig as revealed by the "periodic acid-fuchsin sulfurous acid technique". Amer. J. Anat. 90, 167-215, 1952b

LEESON, C.: Observationes on the structure of rat interstitial tissue. Acta. Anat. 52, 34-48, 1963

LEESON, C.R. LEESON, T.S.: The postnatal development and differentiation of the boundary tissue of the seminiferous tubule of the rat. Anat. Rec. 147, 243-260, 1963

MACMILLAN, E.W.: The blood supply of the rat epididymis. Proc. Soc. for Study of Fertility 4, 43, 1953

MÄDER, E.: Anatomie der Glans penis der Haussäugetiere. Vet. med. Diss. Bern, 1907

MANEELY, R.B.: Epididymal structure and function: a historical and critical review. Acta Zool. 40, 1-21, 1959

MARTAN, J. RISLEY, P.L.: The epididymis of mated and unmated rats. J. Morph. 113, 1-16, 1963a

DIES.: Holocrine secretory cells of the rat epididymis. Anat. Rec. 146, 173-189, 1963b

DIES.: The fine structure and histochemistry of the epithelial cells of the rat vas deferens. Act. Anat. 60, 207, 1965

MERKLE, U.: Untersuchungen über den Ablauf der Spermatogenese in den Samenkanälchen bei Ratte und Meerschweinchen. Z. mikr. anat. Forsch. 62, 130-152, 1956

MONTAGNA, W. NOBACK, CH.R.: The histology of the preputial gland of the rat. Anat. Rec. 96, 111-126, 1946

MOORE, R. CARL PRICE, D.: Rat prostate cytology as a testishormone indicator and the prevention of castration changes by testis extract injections. Amer. J. Anat. 45, 71, 1930

MÜLLER, J.: Kanälchen und Kapillararchitektonik des Rattenhodens. Z. Zellforsch. 45, 522-537, 1957

MURAKAMI, M.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen am interstitiellen Gewebe des Rattenhodens, unter besonderer Berücksichtigung der Leydig'schen Zwischenzellen. Z. Zellforsch. 72, 139-156, 1966

NAKANISHI, T.: Studies on the pudendal nerve. 2. A macroscopical observation of the branches of the pudendal plexus in rats. Acta Anat. Nippon. 43, 361-377, 1968 (Jap.)

NIEMI, M.: The fine structure and histochemistry of the epithelial cells of the rat vas deferens. Acta Anat. 60, 207-219, 1965

NIEMI, M. KORMANO, M.: Contractility of the seminiferous tubule of the postnatal rat testis and its response to oxytocin. Ann. Med. Exp. Fenn. 43, 40-42, 1965

PEREY, B. CLERMONT, Y. LEBLOND, C.: The wave of the seminiferous epithel of the rat. Amer. J. Anat. 108, 47-78, 1961

PRAGLIANI, L. PINCA, A.: Modification of epididymis in albino rat. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper. 31, 646-649, 1955

PRICE, D.: Normal development of the prostate and seminal vesicles of the rat with a study of experimental postnatal modifications. Amer. J. Anat. 60, 78, 1937

RAUTHER, M.: Über den Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren insbesondere die akzessorischen Geschlechtsdrüsen derselben. Jenaische Z. Natw. 38, 377-472, 1904

REID, B.L. CLELAND, K.W.: The structure and function of the epididymis. I. The histology of the rat epididymis. Austr. J. Zool. 5, 233-246, 1957

REID, B.L.: Some cytological features of epididymal cells in the rat. Quart. J. micr. Sci. 99, 295-315, 1958

RICHARD, M.: Über Resorption und Sekretion des Nebenhodens. Schweizer med. Wochenschr. 10, 1269, 1929

RISLEY, P.
SKREPETOS, CH.: Histochemical distribution of cholinesterases in the testis, epididymis and vas deferens of the rat.
Anat. Rec. 148, 231-249, 1964

ROLSHOVEN, E.: Ursachen und Bedeutung der intratubulären Sekretströmung im Säugerhoden.
Z. Anat. 105, 374-408, 1936

DERS.: Die funktionellen Strukturen des Hodenbindegewebes.
Morph. Jahrb. 79, 237-274, 1937

ROMEIS, B.: Mikroskopische Technik
Oldenbourg Verlag, München-Wien, 1968

ROOSEN-RUNGE, E.C.: Quantitative studies in spermatogenesis in the albino rat.
Amer. J. Anat. 87, 1-30, 1950

DERS.: Quantitative studies in spermatogenesis in the albino rat: III. Volume changes in the cells of the seminiferous tubules.
Anat. Rec. 123, 385-398, 1955

DERS.: Der primitive Bauplan der männlichen Keimdrüsen der Säugetiere.
Anat. Anz. 105, Erg.-H. 248-250, 1958a

DERS.: The structure of the rete testis in the rat.
Anat. Rec. 127, 357, 1958b

DERS.: The rete testis in the albino rat: its structure, development and morphological significance.
Acta Anat. 45, 1-30, 1961

ROWETT, H.G.Q.: The rat as a small mammal.
Murray, London, 1960

SCHRODT, G.R.: The fine structure of the lateral lobe of the rat prostate gland; comparison with the dorsal and other lobes.
J. Ultrastruct. Res. 5, 485, 1961

SHAVER, S.L.: The role of stereocilia in removing india ink particles from the lumen of the rat epididymis.
Anat. Rec. 119, 177-185, 1954

SLIJPER, E.J.: Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Penis der Säugetiere.
Acta Neerl. morph. 1, 375-418, 1938

SMITH, E.M.
CALHOUN, M.L.: The microscopic anatomy of the white rat.
A photographic atlas.
University press, Ames, U.S.A. 1968

STUTZMANN, J.: Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen von Mus decumanus und ihre Entwicklung.
Z. Naturw. 71, 257, 1898

TONUTTI, E.: Zur Histophysiologie der Leydig'schen Zwischenzellen des Rattenhodens.
Z. Zellforsch. 32, 495-516, 1943

DERS.: Über die Strukturelemente des Hodens und ihr Verhalten unter experimentellen Bedingungen.
In: I. Symposion der deutschen Ges. für Endokrinologie.
J. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1955

TRÖGER, U.: Mikroskopische Untersuchungen zum Aufbau des Nebenhodenkopfes beim Stier. Zbl. Vet. Med., A 16, 385-399, 1969

VAN DE VELDE, R.L. RISLEY, P.L.: The origin and development of smooth muscle and contractility in the ductus epididymidis of the rat. J. Embryol. Exp. Morph. 11, 369-382, 1963

VENABLE, J.H.: Morphology of the cells of normal testosterone-deprived and testosterone-stimulated levator ani muscles. Amer. J. Anat. 119, 271-302, 1966

WALDEYER, A. HÄUSLER, G.: Histochemische Studien über die Carboanhydrase-aktivität der Samenwege und ihrer Anhangsdüsen. Acta. biol. med. germ. 2, 568-589, 1959

WALKER, G.: The nature of the secretion of the vesiculae seminales and of an adjacent glandular structure in the rat. Johns Hopkins Hosp. Bull. 21, 182-185, 1910

WIESNER, B.P.: The postnatal development of the genital organs in the albino rat. J. Obstetrics 41, 867, 1934

WILDT, SYKORA, HRADIL: Veränderungen des Hoden- und Uterusgewichtes der Ratte während der postnatalen Entwicklung. Z. Versuchstierkunde 8, 357, CSSR, 1966

ZAWISCH-OSSENITZ, C.: Der Flimmerstrom in den Ductuli efferentes des Hodens und die Bewegung der Spermien. Z. mikr. anat. Forsch. 32, 84-106, 1933

Abb. 1: Männlicher Geschlechtsapparat der Ratte (schematisch)

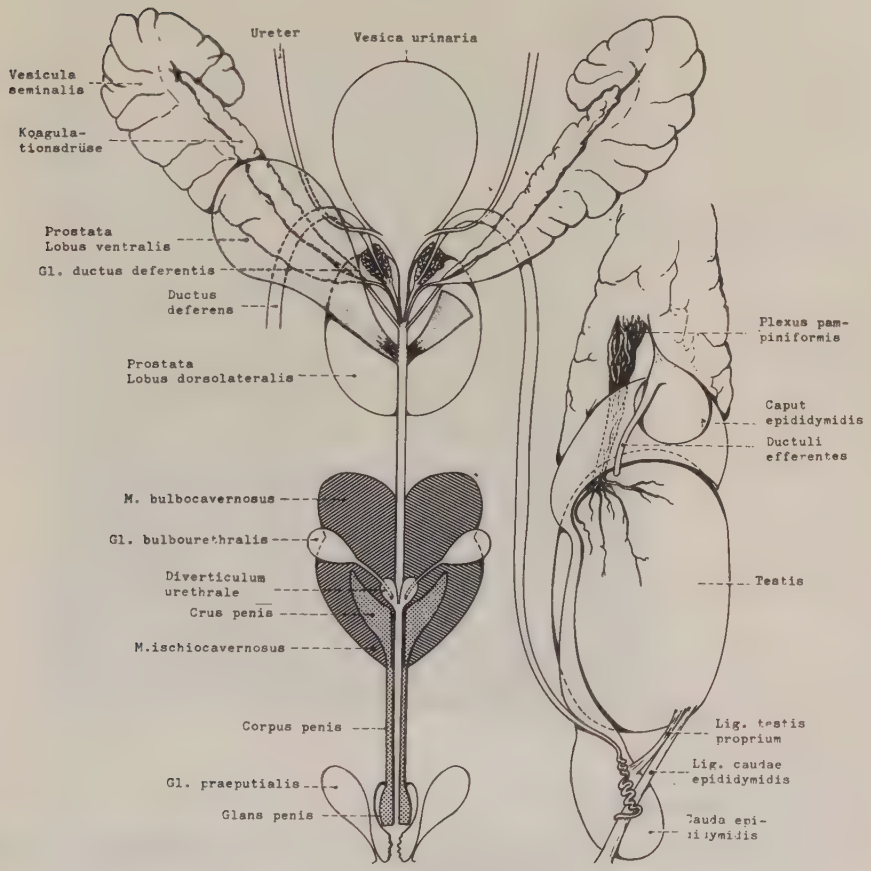
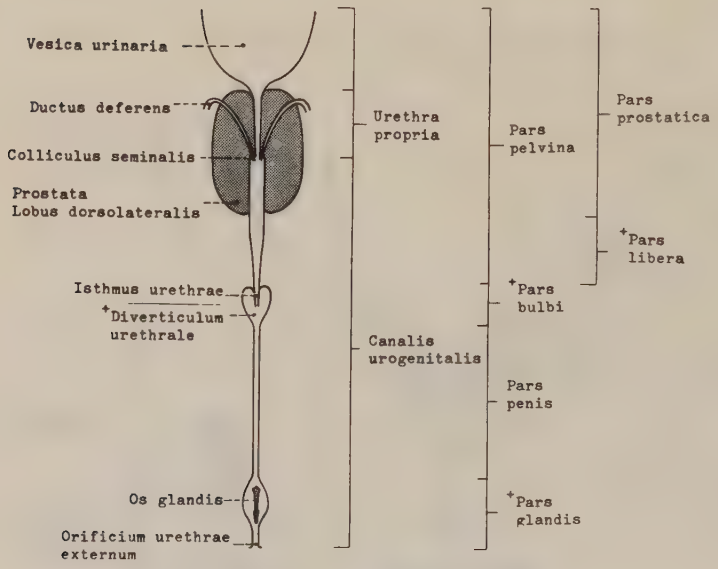
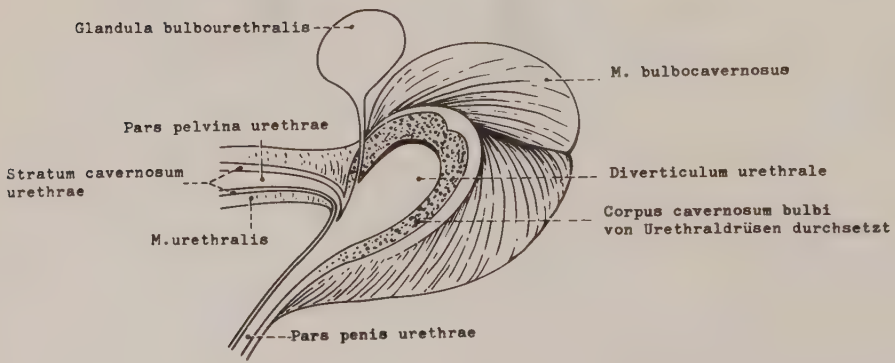


Abb. 2: Lumen der Urethra in ihren einzelnen Abschnitten (schematisch)



+ Nach Grabowski (1937)

Abb. 3: Medianschnitt durch den Bulbus urethrae



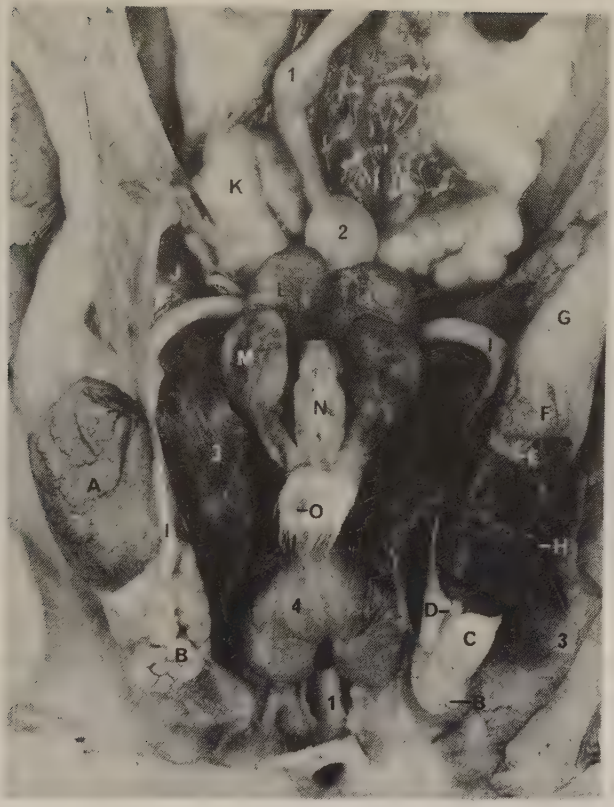


Abb. 4: Ventralansicht des männlichen Geschlechtsapparates der Ratte (rechter Hoden nach lateral gedreht) 2x natürl. Größe

A Hoden, B Cauda epididymidis, C Caudaler Fettkörper,
D Lig. epididymidis inferius, E Lig. epididymidis superius,
F Caput epididymidis, G Cranialer Fettkörper,
H A. testicularis, I Ductus deferens, J Plica ductus deferentis,
K Vesicula seminalis, L Lobus ventralis prostatae,
M Glandula praeputialis, N Glans penis, O Ostium praeputiale

1 Rectum, 2 Vesica urinaria, 3 M. cremaster externus,
4 M. bulbocavernosus

Abb. 5: Lateralansicht des männlichen Geschlechsapparates der Ratte (rechter Hoden nach lateral gedreht; Septum scroti abpräpariert) 2x natürl. Größe

A Hoden, B Cauda epididymidis, C Caudaler Fettkörper, D Isthmus epididymidis, E Corpus epididymidis, G Cranialer Fettkörper, H A. u. V. spermatica interna, I Ductus deferens, K Vesicula seminalis, L Koagulationsdrüse, M Lobus ventralis prostatae, N Lobus dorsolateralis prostatae, O Pars pelvina urethrae, P Glandula bulbourethralis, R Co rpus penis, S Glans penis, T Glandula praeputialis

1 Scrotum, 2 Rectum, 3 M. sphincter ani externus, 4 M. bulbocavernosus, 5 M. ischiocavernosus, 6 M. subpubicus, 7 Lig. suspensorium penis, 8 Os pubis, 9 Acetabulum, 10 Urether, 11 Vesica urinaria, 12 Ventrale Bauchmuskulatur

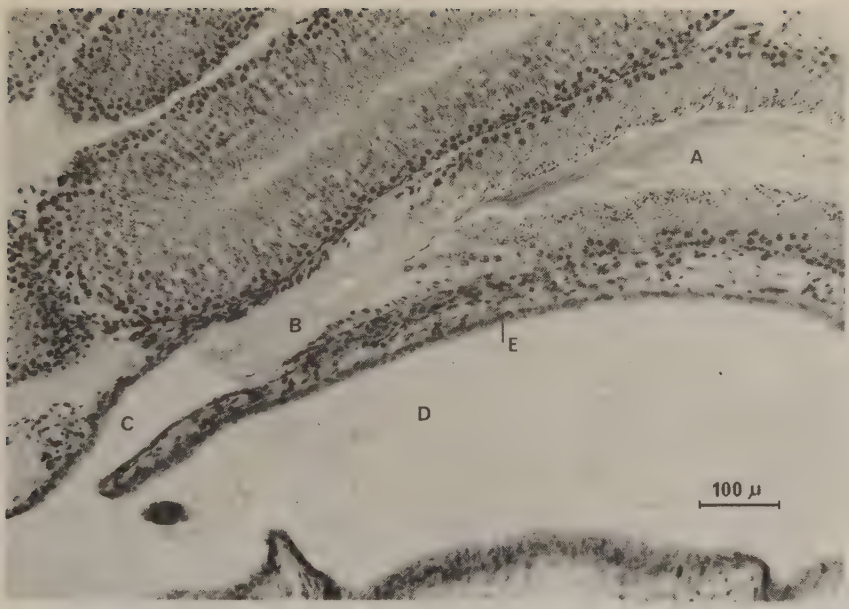


Abb. 6: Mündung eines Tubulus contortus in das Rete testis
H. - E.; Vergr. 150 fach

A Lumen des Tubulus cotortus, B Sertolizellen,
C Tubulus rectus, D Rete testis,
E Epithelauskleidung des Rete testis

Abb. 7: Ampulla ductus deferentis
H. - E.; Vergr. 107 fach

A Lumen des Ductus deferens, B Papille des Ductus deferens,
C Ampulla ductus deferentis, D Tubulus der Glandula ductus deferentis,
E Tunica adventitia, F Tunica muscularis

Abb. 8: Querschnitt der Pars prostatica urethrae in Höhe der Ampulla ductus deferentis; H. - E.; Vergr. 20 fach

A Tubuli- und B Sammelgänge des Lobus dorsolateralis prostatae, C Vesicula seminalis, D Ampulla ductus deferentis, E Papille des Ductus deferens, Fa Tubulusquerschnitt und Fb Drüsenepithel der Glandula ductus deferentis, G Tunica muscularis ductus deferentis, H Ausführgänge der Koagulationsdrüse, I Ausführgänge des Lobus dorsolateralis prostatae

1 Urethra, 2 Crista urethralis, 3 Paraurethrales Bindegewebe, 4 Straffes Bindegewebe, 5 M. urethralis

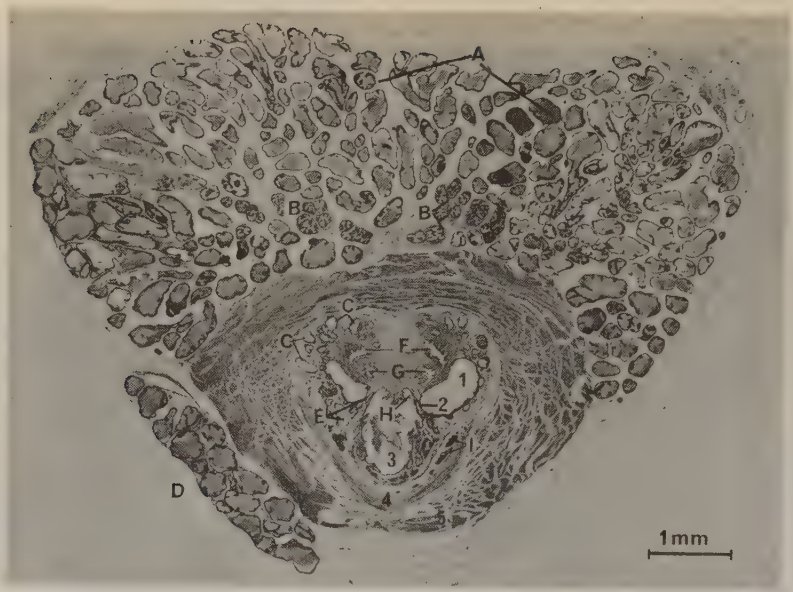


Abb. 9: Querschnitt der Pars prostatica urethrae unmittelbar cranial des Colliculus seminalis; H. - E.; Vergr. 15 fach

A Lobus dorsolateralis prostatae, B Sammelgänge- und C Ausführgänge des Lobus dorsolateralis prostatae, D Lobus ventralis prostatae, E Ausführgänge des Lobus ventralis prostatae, F Ausführgänge der Vesicula seminalis, G Ausführgänge des Ductus deferens, H Mündungder Koagulationsdrüse, I Urethraldrüsen

1 Diverticulum urethrale, 2 Bindegewebsspange, entlang und auf der die Ausführgänge des Lobus ventralis prostatae münden, 3 Urethra, 4 straffes Bindegewebe, 5 M. urethralis

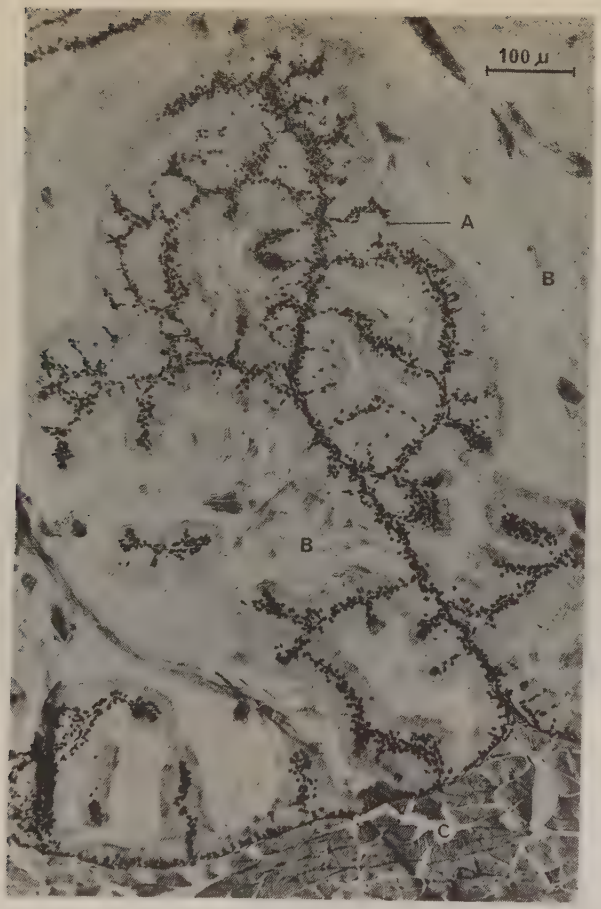


Abb. 10: Glandula bulbourethralis
H. - E.; Vergr. 160 fach

A In das Lumen vorspringende Falte des Drüsenepithels,

B Sekret im Drüsenlumen,

C Lamina muscularis (quergestreift)

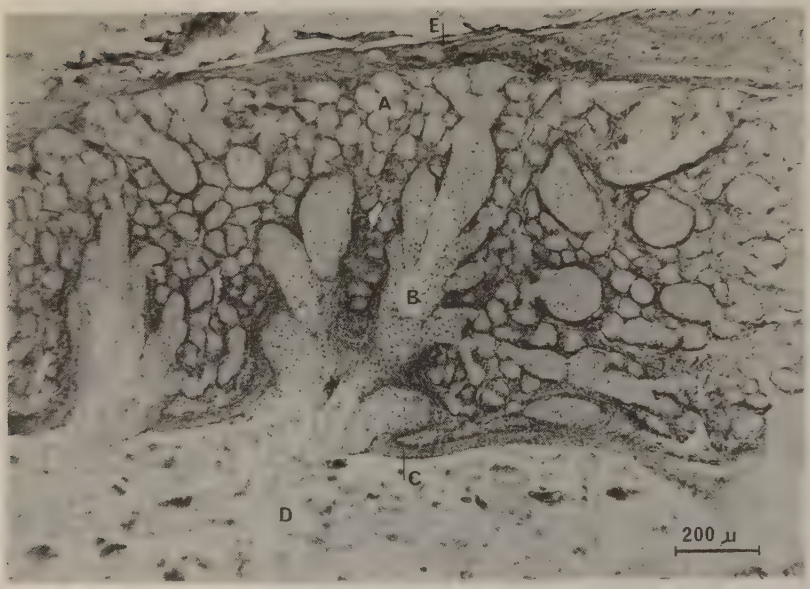


Abb. 11: Glandula praeputialis - Längsschnitt
van Gieson; Vergr. 78 fach

A Drüsenacini, B Seitengang,

C Mehrschichtiges Plattenepithel des Hauptlumens,

D Zentraler Ausführgang mit Sekretschollen,

E Bindegewebskapsel

Abb. 12: Querschnitt durch das Corpus penis
H. - E.; Vergr. ca. 37 fach

A Tunica albuginea, B Trabekel, C Schwellräume des Corpus cavernosum penis mit Bündeln glatter Muskulatur, D Urethra, E Corpus cavernosum urethrae, F Tunica fibrosa urethrae

1 Vena dorsalis penis, 2 Äste des Nervus dorsalis penis

Abb. 13: Glans penis, Längsschnitt
Eisenhämatoxylin-Eosin; 15 fach vergr.

A Urethra, B Processus cavernosus, C Orificium urethrae externum, D Corpus cavernosum penis, E Os glandis, F Processus cartilagineus ossis glandis, G Corpus cavernosum glandis, H Viscerales- und I Parietales Praeputialblatt, K Fundus praeputii, L Cutis, M Subcutis, N Lamina muscularis, O Ostium praeputiale, P Zirkuläre Bucht des visceralen Praeputialblattes

1 Vena dorsalis penis, 2 Tunica fibrosa urethrae

Abb. 14: Glans penis, Querschnitt
Eisenhämatoxylin-Eosin; Vergr. 26 fach

A Urethra, B Processus cavernosus, C Kleiner lateraler Schwellkörper, D Sinus venosus, E Tunica fibrosa, F Processus cartilagineus ossis glandis, G Corpus cavernosum glandis, H Viscerales- und I Parietales Praeputialblatt

Am Schluß der Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. P. Walter für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit und die großzügige Unterstützung von seiten des Instituts danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozenten Dr. R. Hebel für die jederzeit gewährte Hilfe bei der Anfertigung der Arbeit.

Außerdem danke ich Frau L. Link für die freundliche Mithilfe bei der Herstellung der histologischen Präparate, sowie Frau Ruppel für die Ausarbeitung der Zeichnungen.

LEBENSLAUF

Am 20.7.1945 wurde ich, Wilhelm Höfer, als Sohn des Ingenieurs Arnold Höfer und seiner Ehefrau Inaluise, geb. Feser, in Inzell, Kreis Traunstein, geboren.

Nach fünfjährigem Besuch der Volksschule in Breitbrunn am Chiemsee trat ich in die Ludwig-Thoma-Oberrealschule Prien ein. Dort schloß ich 1965 mit dem Abitur ab.

Im Wintersemester 1965/66 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität München das Studium der Tiermedizin, das ich im Oktober 1970 mit dem tierärztlichen Staatsexamen beendete.